

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①① N° de publication :  
(A n'utiliser que pour  
le classement et les  
commandes de reproduction).

**2.218.807**

②① N° d'enregistrement national :  
(A utiliser pour les paiements d'annuités,  
les demandes de copies officielles et toutes  
autres correspondances avec l'I.N.P.I.)

**73.05810**

# BREVET D'INVENTION

PREMIÈRE ET UNIQUE  
PUBLICATION

- ②② Date de dépôt ..... 19 février 1973, à 15 h 54 mn.  
Date de la décision de délivrance..... 2 septembre 1974.  
④⑦ Publication de la délivrance..... B.O.P.I. — «Listes» n. 37 du 13-9-1974.
- ⑤① Classification internationale (Int. Cl.) G 07 c 3/14; B 29 h 17/00; G 01 n 19/08.
- ⑦① Déposant : Société dite : UNIROYAL, résidant en France..
- ⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①
- ⑦④ Mandataire : Office de brevets Z. Weinstein.
- ⑤④ Machine de contrôle automatique de qualité d'uniformité de bandages pneumatiques.
- ⑦② Invention de : Jean Leblond.
- ③③ ③② ③① Priorité conventionnelle :

La présente invention concerne généralement et a essentiellement pour objet une machine de contrôle automatique de qualité d'uniformité d'enveloppes de bandage pneumatique de roue ou analogue pour détection, mesure ou détermination et éventuellement repérage ou localisation de défauts, variations statiques ou écarts et dissymétries dimensionnelles ou de structure, et les irrégularités de comportement dynamique ainsi que les diverses applications et utilisations résultant de sa mise en oeuvre et les systèmes, ensembles, dispositifs, appareils, équipements et installations munissant une telle machine.

L'invention se rapporte notamment au contrôle précis de qualité d'enveloppes de bandage pneumatique de roue en particulier mais non exclusivement du type à carcasse dite radiale et notamment sans chambre à air par exemple pour véhicules roulants utilitaires du genre poids lourd ou analogue.

On sait qu'avec les enveloppes de bandage pneumatique et plus spécifiquement ceux à carcasse radiale, on observe certains phénomènes cinématiques perturbateurs ressentis d'une façon gênante par le conducteur du véhicule roulant équipé de tels bandages pneumatique et qui comprennent d'une part un mouvement de dandinement, de serpentement, de lacet ou de louvoiement, d'autre part un effet de tirage sur le volant de direction nécessitant un effort compensateur antagoniste du conducteur pour maintenir le véhicule sur sa trajectoire rectiligne et enfin un décalage de la position angulaire d'équilibre ou de braquage nul du volant de direction. Le bandage pneumatique en roulant donne lieu à des forces parasites créées lors de la rotation du bandage pneumatique et qui sont la cause de réactions latérales susceptibles de perturber la trajectoire du véhicule correspondant en tendant à la modifier soit par un tirage continu à gauche ou à droite par effet dit de conicité (qui peut être défini comme étant la différence entre les deux forces latérales moyennes pour un même sens de rotation lorsqu'on retourne l'enveloppe de bandage pneumatique sur sa jante), soit par un tirage alternatif vers la droite et vers la gauche avec une amplitude dite de serpentage, soit encore par un tirage simultané dû à la combinaison des deux effets précédents. La réaction latérale, créée par le roulement

d'un bandage pneumatique sur une surface de contact, dépend de la configuration ou structure interne de l'enveloppe de bandage pneumatique et notamment des irrégularités internes qui caractérisent un défaut en particulier de fabrication de ladite enveloppe de bandage pneumatique. Il existe en particulier 5 deux genres d'irrégularités ou de manques d'uniformité, à savoir d'une part des variations de dimensions physiques du bandage pneumatique gonflé telles que des défauts de rotondité et des défauts générateurs de dandinement latéral et d'autre 10 part des variations de rigidité ou de résistance à l'enfoncement ou à l'écrasement de la structure du bandage pneumatique (subissant des forces respectivement radiales, latérales, tangentielles ou de résistance au roulement). Il est notamment intéressant de mesurer l'amplitude maximale de variation de la 15 force latérale pour un tour de rotation de l'enveloppe de bandage pneumatique (laquelle valeur définit un type important d'irrégularité) ainsi que ce que l'on appelle la dérive de structure qui est la valeur moyenne de la réaction latérale.

On connaît déjà, dans l'état antérieur de la technique et 20 notamment par le brevet français n°1.501.764, des procédés et méthodes de mesure ou de détermination de défauts dans les bandages pneumatiques, tels que des irrégularités ou manques d'uniformité ainsi que des appareils et machines pour l'exécution de tels procédés. Dans un procédé connu, partiellement automatique, 25 de contrôle de qualité d'uniformité d'un bandage pneumatique gonflé sous charge radiale constante ou à écrasement constant, l'enveloppe de bandage pneumatique est montée sur une jante de roue portée par un essieu rotatif formant arbre porte-roue menant sensiblement horizontal entraîné en rotation par des moyens 30 moteurs formés notamment par un groupe motoréducteur relié à l'arbre porte-roue par un accouplement. Cet arbre porte-roue est monté avec son groupe motoréducteur sur un bâti mobile formant plateau susceptible de pivoter, sous l'action d'un vérin de commande individuel réversible (du type pneumatique à 35 cylindre et à piston alternatif), autour d'un axe de rotation horizontal fixe parallèle à l'arbre porte-roue, ce bâti mobile étant susceptible de reposer, en position relative active de

contrôle, sur un appui simple de calage à position réglable sélectivement. L'arbre porte-roue est creux et communique avec l'intérieur de la jante en vue du gonflage et du dégonflage du bandage pneumatique. Le bandage pneumatique à contrôler, ainsi monté sur sa jante et préalablement gonflé, est amené par mouvement approprié du bâti mobile en contact tangentiel roulant avec un tambour mené de réaction tournant librement autour d'un arbre porte-tambour horizontal qui est parallèle à l'essieu porte-roue et monté dans des paliers reliés à des moyens dynamométriques. D'une façon générale, l'un des deux éléments, constitués par l'essieu porte-roue et le tambour, est en rotation motrice menante réversible tandis que l'autre est à rotation libre menée. Des moyens sont prévus pour charger radialement le bandage pneumatique à contrôler, notamment à rayon constant, en maintenant en particulier une distance entre axes sensiblement constante, par exemple au moyen d'une commande mécanique manuelle à vis et à écrou montée sur une poutre-console.

La machine est pourvue de moyens automatiques de gonflage et de dégonflage et de dispositifs de contrôle ou de régulation de la pression de gonflage en cours de rotation du bandage pneumatique. Le système d'instruments de mesure peut comprendre des organes palpeurs ou tâteurs d'exploration formant capteurs de force ou de déplacement, des transducteurs, des jauges extensométriques de contrainte et analogues et le système de mesure peut être placé soit entre la structure porte-bandage pneumatique et le bandage pneumatique, soit entre la structure porte-tambour et le tambour. Les organes de mesure des variations radiales, telles que des défauts de rotondité, sont souvent constitués par trois potentiomètres linéaires ou analogues disposés respectivement au centre de la bande de roulement et à chaque épaulement du bandage pneumatique tandis que d'autres organes de mesure, appliqués au centre de chaque flanc du bandage pneumatique, permettent de mesurer ou de déterminer le dandinement latéral. Dans certaines machines connues, les variations de force mesurées sont converties en des signaux analogiques ou numériques pour évaluation et interprétation.

Toutes ces différentes machines connues présentent l'inconvénient d'une cadence de travail ou d'un rythme de contrôle relativement lent à cause d'une intervention et d'une manipulation manuelles relativement importantes dues à une insuffisance d'automatisation d'où un rendement opératoire relativement bas et un débit de triage et une vitesse de classement relativement faibles avec possibilité d'erreurs de discrimination et des risques d'imprécision de mesure incompatibles avec un bon contrôle de qualité et avec une prise de décision correcte relativement à l'acceptation ou au refus ou à la mise au rebut d'un bandage pneumatique donné en fonction des tolérances de fabrication admissibles. Le service de ces machines connues nécessite aussi généralement un personnel qualifié et en outre le passage d'une dimension de bandage pneumatique à une autre différente nécessite des changements de pièces et des réglages de machine relativement longs.

L'invention a donc principalement pour but d'obvier à ces inconvénients et difficultés en créant une machine perfectionnée, du genre mentionné ci-dessus, à fonctionnement périodique déclenché à volonté avec conduite entièrement automatique du cycle opératoire complet en particulier par un système de commande logique séquentielle, programmée et coordonnée d'asservissement et de synchronisation permettant notamment d'éviter l'emploi d'un personnel qualifié mais seulement d'un ouvrier ou manoeuvre spécialisé. A cet effet, la machine conforme à l'invention est caractérisée en ce que l'arbre porte-roue précité avec la roue porte-bandage pneumatique se compose de deux segments ou moitiés d'arbre portant chacun une demi-jante et positivement accouplables en étant axialement alignés en prolongement mutuel, séparables et respectivement mobiles longitudinalement en sens contraires par commande individuelle en translation rectiligne de rapprochement jointif et d'écartement mutuels, de part et d'autre du plan vertical équatorial fixe de ladite roue tandis que l'appui précité pour le bâti pivotant précité est déplaçable vers une position inactive permettant l'abaissement dudit bâti pivotant et il est prévu des moyens d'appui à hauteur de portée de contact sélectivement réglable pour ledit bâti pivotant en position

abaissée de réception et de prise de bandage pneumatique à contrôler c'est-à-dire en position de chargement et de déchargement.

5 Selon une autre caractéristique de l'invention, l'arbre porte-tambour précité est, d'une façon connue en soi, à position relative réglable en translation rectiligne perpendiculaire à l'arbre porte-roue précité pour variation sélective de sa distance à ce dernier, en étant par exemple porté par un chariot conduit déplaçable le long d'une glissière de guidage sensiblement horizontale.

10 Selon encore une autre caractéristique de l'invention, la machine comprend une plate-forme horizontale basse de réception et d'évacuation par roulement des enveloppes de bandage pneumatique, située sous les demi-jantes porte-bandage pneumatique de l'arbre porte-roue précité et il est de préférence prévu des  
15 moyens de mise en marche du cycle opératoire de ladite machine, actionnés ou activés par le bandage pneumatique à contrôler mis en place sur ladite plate-forme, lesdits moyens étant constitués par exemple par une pédale de commande montée dans ladite plate-forme.

20 Conformément à encore une autre caractéristique de l'invention, les moyens d'appui précités sont constitués par au moins une paroi plane d'assise inclinée de haut en bas et sensiblement parallèle à l'axe de rotation du bâti pivotant précité en étant à position sélectivement réglable relativement audit bâti pivotant  
25 par déplacement horizontal en translation rectiligne perpendiculaire audit axe de rotation.

Suivant encore une autre caractéristique de l'invention, l'appui simple de calage précité est situé à un niveau constant en étant déplaçable horizontalement, par exemple par translation  
30 rectiligne perpendiculaire à l'axe de rotation du bâti pivotant précité, hors de la trajectoire de débattement de la partie dudit bâti pivotant coopérant avec ledit appui, de préférence en synchronisme avec les moyens d'appui précités.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, chaque  
35 paroi plane d'assise inclinée précitée est solidaire par liaison invariable d'un appui de calage précité associé qui est

formé par exemple par un semelle d'appui à surface supérieure plane horizontale, lesdites paroi inclinée et semelle d'appui étant portées par un sabot commun à position réglable sélectivement, par un moyen de commande individuelle associé, sur une glissière de guidage correspondante.

- 5 Conformément à encore une autre caractéristique de l'invention, la machine comprend une paire de sabots précités disposés respectivement sous les paliers respectifs des segments d'arbre porte-roue précités et déplaçables simultanément en synchronisme.

- Ces diverses dispositions présentent l'avantage de réduire  
10 au maximum les manoeuvres et opérations manuelles de desserte de la machine dès que celle-ci a été mise en état prêt à fonctionner puisque d'une part le réglage de transformation de la machine pour son adaptation à différentes tailles de bandage pneumatique est extrêmement rapide et facile, que d'autre part l'introduction  
15 d'un bandage pneumatique à contrôler dans la machine (en l'amenant simplement par roulement sans aucun effort physique de soulèvement ou de transport, à l'emplacement de réception prévu) suffit à mettre la machine en marche par enclenchement et démarrage automatique du cycle de travail complet avec retour automatique de  
20 la machine à l'état initial de réception à la fin de chaque cycle complet, de sorte que les travaux préparatoires antérieurement nécessaires sont pratiquement supprimés. Par ailleurs, un système visuel et éventuellement audio-visuel d'enregistrement et d'affichage immédiat des résultats de mesure avec indication  
25 concomitante de la décision à prendre pour chaque bandage pneumatique contrôlé relativement à son acceptation ou à son refus permet un contrôle et une vérification ainsi qu'un classement ou triage discriminatoire extrêmement rapides et simples ou aisés sans nécessiter une attention spéciale ou un effort  
30 intellectuel particulier de la part de l'opérateur.

Enfin la machine est d'une construction et d'un entretien relativement simples, d'une grande fiabilité ou sûreté de fonctionnement et ne nécessite qu'une surveillance réduite, de sorte qu'elle est d'une exploitation efficace et économique.

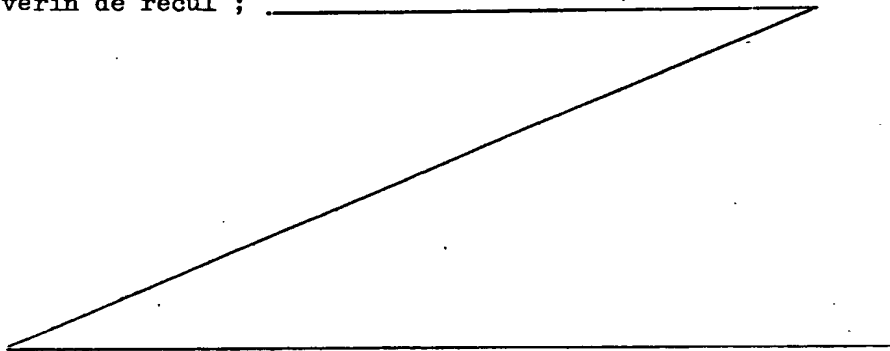
- 35 L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront

plus clairement à la lecture de la description explicative qui va suivre en se reportant aux dessins schématiques annexés donnés uniquement à titre d'exemple non limitatif illustrant un mode de réalisation actuellement préféré de l'invention et dans lesquels :

- la figure 1 représente une vue extérieure de face avant en élévation de la machine conforme à l'invention, avec l'arbre porte-roue en position active d'exécution de contrôle reposant sur les sabots avancés mais avec système de mesure relevé en position inactive et bandage pneumatique omis par souci de clarté;
- la figure 2 est une vue de dessus de la machine précédente;
- la figure 3 est une vue de côté à échelle réduite, en coupe transversale selon la ligne de section III-III de la figure 1;
- la figure 4 est une vue semblable à la précédente mais représentant une coupe transversale suivant la ligne de section IV-IV de la figure 1 ;
- la figure 5 est une vue à échelle agrandie, semblable à la figure 4 mais avec sabots reculés et bâti pivotant abaissé en configuration de réception de bandage pneumatique à contrôler ;
- les figures 6 à 8 sont des vues fragmentaires de face, à plus grande échelle et en demi-coupe longitudinale de l'ensemble de l'arbre porte-roue rotatif et de son support sur le bâti pivotant, ces trois vues étant mutuellement complémentaires et représentant des portions successives adjacentes de l'arbre porte-roue en configuration accouplée de ses deux demi-arbres, à savoir :
  - la figure 6 représente la portion de gauche du demi-arbre porte-roue de gauche avec son palier porteur correspondant, la représentation des moyens moteurs d'entraînement en rotation étant omise ;
  - la figure 7 représente la portion centrale de l'arbre porte-roue, c'est-à-dire les parties extrêmes adjacentes respectivement d'une part de droite du demi-arbre de gauche et d'autre part de gauche du demi-arbre de droite en position mutuellement accouplées mais sans bandage pneumatique à contrôler;
  - la figure 8 représente la portion de droite du demi-arbre de droite avec son palier porteur et avec arrachement partiel ;



- la figure 9 est une vue fragmentaire agrandie d'une partie de l'extrémité de droite de la figure 8, en coupe longitudinale avec arrachements montrant des détails du distributeur pneumatique de commande de verrouillage des demi-arbres et de gonflage du bandage pneumatique ainsi que du dispositif-témoin de verrouillage , la broche de verrouillage étant en position déverrouillée ou reculée ;
- la figure 10 est une demi-vue en coupe transversale, à plus grande échelle, suivant la ligne de section X-X de la figure 7 ;
- la figure 11 est une vue fragmentaire à échelle agrandie en coupe transversale suivant la ligne de section XI-XI de la figure 7 ;
- la figure 12 est une vue de face à plus grande échelle du dispositif de captage de mesure selon le détail cerclé XII de la figure 1, représenté en coupe partielle suivant la ligne de section XII - XII de la figure 13 ;
- la figure 13 est une vue de profil en coupe suivant la ligne de section XIII - XIII de la figure 12 ;
- la figure 14 est une vue partielle de dessous suivant la flèche XIV de la figure 12, montrant un organe tâteur de flanc de bandage pneumatique avec son vérin de recul ;



- la figure 15 est une vue partielle de dessus suivant la flèche XV de la figure 13, montrant le vérin de blocage du dispositif porte-capteurs en position relevée ; et

5        - la figure 16 est un ordinogramme de coordination logique relatif à la programmation d'un cycle automatique complet de fonctionnement de la machine et montrant les fonctions et états ou positions des divers organes de commande notamment pneumatique en corrélation mutuelle dans le temps.

10        Selon l'exemple d'exécution représenté sur les figures 1 à 5, la machine comprend un bâti fixe 1 formant socle de base ou plaque de fondation analogue sur lequel est monté un bâti mobile 2 formant support  
15        de l'arbre porte-roue 3 portant la roue ou jante porte-bandage pneumatique 4. Comme le montre plus particulièrement la figure 2, le bâti mobile 2 présente une configuration généralement en forme d'étrier sensiblement symétrique par rapport à un  
20        plan vertical médian 5 perpendiculaire à la direction longitudinale de l'arbre porte-roue horizontal 3 et coïncidant sensiblement avec le plan équatorial de la roue 4 donc du bandage pneumatique à contrôler qui sera monté sur cette roue. Le bâti mobile 2  
25        se compose de deux bras parallèles 6 transversalement espacés et respectivement articulés coaxialement par leur extrémité arrière au bâti fixe 1 de la machine respectivement par deux axes d'articulation 7  
30        coaxialement alignés horizontalement et montés dans des chapes de palier correspondantes 8, de façon à pouvoir pivoter autour de l'axe géométrique commun de rotation de la ligne d'arbres horizontale 7 sensiblement parallèle à l'arbre porte-roue 3.

Les deux bras 6 sont de préférence réunis, à leur extrémité opposée ou avant portant l'arbre porte-roue 3, par une entretoise ou traverse supérieure 9 approximativement en forme de joug portant, sensiblement en son centre, le système des appareils ou capteurs de mesure 10 (omis par souci de simplification sur la figure 2). Chaque bras 6 du bâti pivotant 2 est articulé en 5 11 (voir figures 4 et 5) à l'extrémité de la tige de piston alternatif d'un vérin de commande 12 à fluide sous pression, par exemple à air comprimé, dont le cylindre est monté oscillant dans un plan vertical sensiblement parallèle au plan équatorial 5 précité, au moyen de tourillons horizontaux 13 coaxialement alignés parallèlement à l'arbre porte-roue 3 et montés tournants dans des paliers correspondants portés par une structure surélevée du bâti fixe 1. Chaque vérin 12 est ainsi placé sensible- 10 ment dans le plan vertical longitudinal médian du bras 6 associé dont le point 11 de liaison au vérin est avantageusement voisin de l'extrémité avant du bras. Les vérins 12 sont susceptibles d'être actionnés de préférence synchroniquement pour commander le mouvement rotatif d'élévation ou d'abaissement du bâti 20 pivotant 2.

Pour présenter une résistance mécanique ou rigidité suffisante aux déformations, le bâti pivotant 2 présente avantageusement une structure caissonnée ou analogue.

A l'extrémité avant de chaque bras 6 du bâti mobile 2 est 25 fixé, par exemple par des goussets ou analogues, un corps de palier 14 pour l'arbre porte-roue 3, sous forme d'une virole tubulaire ou analogue, les deux viroles 14 du bâti pivotant étant coaxialement alignées et longitudinalement espacées en étant sensiblement symétriques par rapport au plan équatorial 5 précité. 30 Le bâti pivotant 2 repose par l'intermédiaire des viroles 14, dans ses positions angulaires relatives de service respectivement haute d'exécution de contrôle (figures 1 à 4) et basse de réception ou d'évacuation de bandage pneumatique (figure 5), sur deux appuis simples 15 placés symétriquement par rapport 35 au plan équatorial 5 précité, de façon que le plan vertical longitudinal médian de chaque bras 6 du bâti pivotant, qui contient l'axe longitudinal du vérin associé 12, coïncide également

sensiblement avec le plan vertical longitudinal médian du sabot de calage 15 correspondant. Chaque virole 14 est en contact avec le sabot de calage associé avantageusement par l'intermédiaire d'au moins un gousset d'appui ou talon 16 (figures 4 et 5) au moins approximativement en forme d'équerre à angle saillant de préférence arrondi, qui assure la stabilité d'assise nécessaire. Chaque sabot de calage 15 comporte, à son sommet, une surface d'assise sensiblement horizontale 17 définie par une semelle formant patin ou sommier de repos, les surfaces d'assise 17 étant sensiblement de niveau dans un même plan horizontal et déterminant la position de service haute du bâti pivotant 2. Chaque sabot de calage 15 comporte en outre, en avant de la semelle 17, une surface d'appui sensiblement plane 18 définie par une plaque d'assise inclinée de haut en bas et de l'arrière vers l'avant en étant située en contre-bas de la semelle 17, les deux surfaces d'appui inclinées 18 étant sensiblement alignées dans un même plan parallèle à l'axe longitudinal horizontal de l'arbre porte-roue 3. Chaque sabot de calage 15 est à position relative sélectivement réglable à volonté par déplacement en translation rectiligne horizontale parallèlement au plan vertical transversal médian 5 de la machine. A cet effet, chaque sabot de calage 15 est mobile par glissement (ou éventuellement par roulement) dans un chemin de guidage forcé rectiligne formant glissière 19 solidaire de la plaque de base 1 du bâti fixe et s'étendant transversalement à la direction longitudinale de l'arbre porte-roue 3. La position de service actuellement désirée de la paroi plane d'appui inclinée 18 de chaque sabot de calage (qui détermine la hauteur de l'arbre porte-roue 3 en position de réception ou d'évacuation basse d'un bandage pneumatique) est avantageusement définie par une butée sélectivement réglable d'arrêt ou de fin de course de recul 20 constituée avantageusement par l'extrémité avant d'un chariot ou coulisseau également déplaçable le long de la glissière de guidage forcé 19. Le réglage ou déplacement de chaque chariot 20 et son immobilisation dans la position choisie sont obtenus avantageusement au moyen d'un mécanisme de commande comprenant une vis horizontale ou tige filetée analogue rotative 21 à position fixe s'étendant

parallèlement à la glissière de guidage 19 en étant montée  
tournante dans le bâti fixe 1 et se vissant dans un écrou ou  
une douille intérieurement filetée analogue 22 solidaire du  
chariot 20, par exemple de l'extrémité arrière de celui-ci. Des  
5 moyens de commande simultanée ou synchronisée de la paire de  
chariots 20 formant butées d'arrêt sont de préférence prévus et,  
à cet effet, les deux vérins mécaniques à vis et à écrous 21, 22  
sont manoeuvrables par exemple manuellement au moyen d'une  
manivelle ou d'un volant rotatif de commande 23 actionnant  
10 réversiblement les vis 21 par l'intermédiaire successivement  
d'un système de transmission 24 par exemple à chaîne et de boîtes  
de renvoi d'angle notamment à engrenages coniques 25 reliées  
mutuellement par un arbre de liaison intermédiaire 26 pour couplage  
desmodromique (figure 2). Cette commande mécanique à vis peut  
15 évidemment être remplacée par tout autre système de commande  
équivalent approprié et la commande manuelle peut être remplacée  
par une commande motrice quelconque appropriée par exemple par  
moteur électrique.

Le réglage de la position relative de chaque sabot de calage  
20 15 est effectué par un moyen de servo-commande individuelle  
comprenant avantageusement un vérin linéaire à fluide sous  
pression (hydraulique ou pneumatique) à double effet 27 ayant  
son axe longitudinal orienté parallèlement à la glissière de  
guidage 19 et dont par exemple le cylindre est fixé au sabot de  
25 calage 15 tandis que l'extrémité de sa tige de piston alternatif  
est fixée en 28 au chariot associé 20 formant point fixe de  
réaction. Pour le déplacement synchronisé des deux sabots de calage  
15, il est avantageux d'actionner les vérins associés 27  
simultanément dans l'un ou l'autre sens.

30 Dans l'espace disponible entre les deux bras 6 du bâti  
pivotant 2 est placé le tambour rotatif sensiblement cylindrique  
29 destiné à simuler une surface de roulement sans fin pour le  
bandage pneumatique à contrôler et à appliquer une charge  
radiale sélectivement réglable audit bandage pneumatique. Le  
35 tambour 29 est placé symétriquement par rapport au plan vertical  
transversal médian 5 de la machine et son axe de rotation horizontal  
longitudinal est sensiblement parallèle à celui de l'arbre porte-

roue 3. La distance d'entre-axe entre le tambour 29 et l'arbre porte-roue 3, en particulier dans la position de service haute ou d'exécution de contrôle du bâti pivotant 2, est avantageusement réglable sélectivement et, à cet effet, le tambour 29 est monté librement tournant sur un arbre fixe horizontal 30 porté à ses deux extrémités opposées respectivement par deux supports dynamométriques 31 fixés respectivement sur deux chariots 32 mobiles par glissement ou roulement le long de glissières de guidage forcé rectilignes associées 33 s'étendant horizontalement et perpendiculairement à l'axe longitudinal de l'arbre porte-roue 3. Ces glissières 33 sont supportées par une table 34 solidaire du bâti fixe 1 (figures 2 et 3). L'arbre 30 est de préférence situé à un niveau tel que les axes géométrique respectifs de l'arbre porte-tambour 30 et de l'arbre porte-roue 3 (dans sa position de service haute en appui sur le sommet horizontal des sabots de calage 15) soient situés dans un même plan horizontal. Les supports dynamométriques 31 contiennent des capteurs de force connus en soi, destinés à mesurer la charge radiale appliquée au bandage pneumatique à contrôler. Pour réaliser un contact de roulement sans glissement relatif entre le bandage pneumatique menant à contrôler et le tambour 29 monté fou pour rotation libre, la surface latérale périphérique externe du tambour 29, qui est en contact avec le bandage pneumatique, présente avantageusement des propriétés antidérapantes en étant par exemple de conformation rugueuse ou à coefficient de frottement relativement élevé.

La position relative du chariot 32 est réglable par déplacement du chariot au moyen d'un mécanisme de commande par exemple manuelle comportant avantageusement une vis ou tige filetée analogue horizontale 35 solidaire de l'extrémité arrière du chariot 32 en s'étendant de préférence dans le plan médiateur de l'arbre 30 et se vissant dans un écrou rotatif 36 à position fixe monté dans une console 37 solidaire du bâti fixe 1. Un volant ou une manivelle 38 relié à l'écrou 36 permet d'impartir à ce dernier un mouvement de rotation dans l'un ou l'autre sens.

Comme le montrent plus particulièrement les figures 6, 7 et 8, l'arbre porte-roue 3 se compose de deux demi-arbres respectivement de gauche 39 et de droite 40. Chaque demi-arbre précité est monté tournant coaxialement, par exemple au moyen d'un palier à roulement à double rangée de rouleaux coniques 41 à sa partie extrême interne et d'un palier à roulement à rouleaux cylindriques 42 à sa partie extrême externe, dans un support non tournant 43 formant coulisseau axialement mobile en translation rectiligne par des moyens de commande individuelle associés. Chaque support non tournant 43 est avantageusement constitué par un fourreau tubulaire ou manchon analogue monté longitudinalement coulissant dans la virole conjuguée 14 solidaire du bâti pivotant 2. Chaque demi-arbre précité 39, 40 dépasse par ses deux extrémités opposées respectivement de chaque côté de son fourreau 43 et de sa virole associée 14. Les extrémités respectivement voisines ou internes 44, 45 des deux demi-arbres portent respectivement deux moyeux annulaires rapportés 46, 47 montés sur les extrémités correspondantes des demi-arbres par l'intermédiaire de pièces formant couronnes intercalaires 48, 49 s'emmanchant sur les extrémités respectives des demi-arbres. Chaque moyeu 46, 47 porte une demi-roue ou demi-jante 50 à base creuse, ces deux demi-jantes étant sensiblement symétriques par rapport au plan équatorial de la roue, c'est-à-dire relativement au plan vertical médian transversal 5 de la machine. Ces deux demi-jantes 50 sont montées amoviblement de façon à être facilement interchangeables afin de pouvoir adapter, aux demi-arbres respectifs précités, chaque fois des demi-jantes dont la taille correspond aux dimensions du bandage pneumatique à contrôler. Chaque demi-jante 50 comprend un rebord radialement saillant 51 formant accrochage pour le bourrelet de talon correspondant du bandage pneumatique à contrôler et un repos de talon 52 cylindrique ou tronconique (les deux repos de talon 52 convergeant s'ils sont tronconiques, vers le plan équatorial 5).

L'un des deux demi-arbres 39, 40, soit dans le présent exemple le demi-arbre de gauche 39 qui est plein, est menant et sélectivement accouplable par son bout extrême libre externe 53, opposé à la roue 4, à des moyens 5 moteurs d'entraînement en rotation tandis que l'autre demi-arbre 40 est mené et entraîné par le demi-arbre menant 39 au moyen d'un joint d'accouplement rigide temporaire commandé à entraînement instantané.

Chaque fourreau 43 précité constitue avantageusement 10 la tige de piston alternatif creuse d'un vérin linéaire à fluide sous pression à double effet dont le cylindre est formé par la virole associée 14 ou incorporé à celle-ci. A cet effet, chaque fourreau 43 comporte extérieurement un collet intermédiaire radialement saillant 54 susceptible de 15 venir en contact de butée d'un côté contre un épaulement annulaire interne 55 de l'alésage de la virole 14, lequel épaulement 55 délimite une extrémité de la chambre de travail annulaire 56 du vérin précité, définie entre les parois latérales respectivement externe du fourreau 43 et interne 20 de la virole 14. Contre la face frontale du collet 54 qui est opposée à l'épaulement 55, est disposé un dispositif d'étanchéité du type soit à presse-garniture ou de préférence à étanchéité automatique par la pression de service du fluide de travail. Ce dispositif d'étanchéité 25 comprend avantageusement un joint annulaire 57 comprenant deux bagues d'étanchéité à lèvres orientées mutuellement en sens inverses et en contact glissant étanche avec la paroi interne de l'alésage de la virole 14. Ce joint est serré axialement par un écrou 58 vissé sur le fourreau 43. 30 L'ensemble des pièces 54, 57 et 58 constitue ainsi un piston de vérin à double effet partageant la chambre de travail 56 en deux compartiments à volume variable susceptibles d'être alimentés alternativement en fluide sous pression. L'extrémité opposée ou externe de chaque chambre de travail 35 56 est fermée par un chapeau annulaire 59 formant fond de cylindre de vérin et fixé à l'extrémité externe de la virole 14. L'épaulement 55 et la face frontale axialement



interne du chapeau 59 constituent ainsi des butées d'arrêt limitant respectivement la course du piston de vérin dans chaque sens. Sur les deux faces frontales opposées de chaque piston de vérin sont prévus avantageusement des évidements appropriés 60 permettant l'introduction du fluide de travail sous pression dans l'un ou l'autre des compartiments de la chambre 56, situés respectivement sur les côtés opposés du piston lorsque ce dernier est en butée contre l'un ou l'autre fond extrême de la chambre de travail 56. Chaque fourreau est guidé dans son mouvement coulissant, de part et d'autre de sa partie formant piston 54, 57, 58, respectivement par deux buselures tubulaires ou douilles formant coussinet par exemple en bronze 61, 62 emmanchées respectivement dans un alésage correspondant de la virole 14 au-delà de l'épaule 55 et dans l'alésage correspondant du chapeau annulaire 59. La buselure 61 comporte avantageusement une bride externe permettant de la fixer au moyen de vis dans le fourreau 14 tandis que la buselure 62 est par exemple filetée extérieurement pour se visser dans l'alésage intérieurement fileté correspondant du chapeau 59, cette dernière buselure comportant avantageusement une tête extérieure permettant de la faire tourner pour vissage. L'étanchéité, dans les traversées respectives des fonds extrêmes de la chambre de vérin 56, est avantageusement réalisée, de chaque côté, par une garniture annulaire de joint d'étanchéité périphérique 63 serrée entre un épaulement interne extrême respectivement de la virole 14 et de la pièce 59 d'une part et les buselures 61, 62 d'autre part qui peuvent éventuellement former des fouloirs ou lunettes dans le cas où les garnitures d'étanchéité 63 sont des bourrages faisant partie d'un presse-garniture dont le boîtier est constitué par la pièce ou partie recevant ledit bourrage. Il est cependant préférable que les garnitures de joint d'étanchéité 63 en soient constituées par des bagues à lèvres du type à étanchéité réalisée automatiquement par la pression de service du fluide de travail.

Aux extrémités externes respectives des buselures 61, 62, l'étanchéité, entre chaque buselure et la surface latérale externe du fourreau 43, est assurée par un joint racleur annulaire ou analogue 64. Enfin

5 l'étanchéité entre la paroi latérale radialement externe de chaque chapeau 59 et la paroi interne de l'alésage de la virole 14 est assurée par au moins une bague d'étanchéité ou analogue 65 logée dans une gorge correspondante du chapeau 59. Pour simplifier le dessin, les conduits d'arrivée

10 ou de retour de fluide comprimé, débouchant dans les deux compartiments de la chambre de vérin 56 situés respectivement de chaque côté du piston 54, 57, 58, n'ont pas été représentés.

Chaque fourreau 43 est pourvu de moyens antivireurs

15 l'empêchant de tourner sur lui-même autour de son axe longitudinal dans la virole 14 relativement à celle-ci et ces moyens antivireurs sont constitués avantageusement par au moins une broche ou tige sensiblement horizontale 66 extérieurement solidaire du fourreau 43 par l'intermédiaire

20 d'une console radialement saillante 67 fixée par des vis à l'extrémité sortante extérieure du fourreau 43 et susceptible de coulisser longitudinalement dans un ou plusieurs paliers de guidage 68 solidaires du bâti pivotant 2 et notamment de la virole 14 à la paroi externe de laquelle

25 ils sont reliés par des bras-soutiens correspondants. La longueur de chaque broche 66 correspond au moins à la course maximale du fourreau 43 associé dans les deux sens contraires relativement à la virole 14. Il est à noter que chaque console 67 constitue avantageusement en même

30 temps un couvercle ou chapeau de fermeture et de maintien pour le palier à roulement voisin 42 du demi-arbre correspondant 39, 40, l'étanchéité, au passage du bout d'arbre correspondant à travers la console 67, étant assurée par une bague d'étanchéité appropriée 69.

35 Comme le montre la figure 7, les deux demi-arbres 39, 40 ont des extrémités voisines coopérantes conjuguées s'emmanchant mutuellement par leurs moyeux respectifs 46, 47,

- de préférence de façon étanche, lors de leur rapprochement jointif et comportent des moyens de verrouillage commandé réciproque éventuellement combinés avec le joint d'accouplement des deux demi-arbres ou constituant celui-ci.
- 5 Les deux moyeux 46, 47 mutuellement en regard dépassent en saillie dans l'espace compris entre les demi-jantes 50 en prolongeant ainsi respectivement les deux demi-arbres 39, 40 au-delà de leurs extrémités voisines respectives et l'un des moyeux, par exemple le moyeu 46, forme ainsi
- 10 un embout saillant par son extrémité libre 70 susceptible de pénétrer et de s'emboîter, de préférence d'une façon glissante juste, dans un évidement frontal conjugué de l'extrémité libre voisine 71 de l'autre moyeu 47 les deux moyeux 46, 47 pouvant éventuellement venir ainsi
- 15 mutuellement en butée en fin de course du rapprochement jointif des deux demi-arbres 39, 40. Une telle venue en butée frontale n'est cependant pas forcément nécessaire (mais utile) comme le montre le jeu axial subsistant entre les faces frontales voisines respectives de la surface terminale de
- 20 l'extrémité 70 du moyeu 46 et du fond de l'évidement dans l'extrémité 71 du moyeu 47. Le contact latéral entre les deux moyeux mutuellement emmanchés s'effectue avantageusement par au moins deux portées cylindriques espacées séparées par une partie tronconique et l'étanchéité entre
- 25 les deux parties mutuellement emboîtées des deux moyeux est avantageusement assurée par au moins une bague d'étanchéité 72 logée par exemple dans une gorge de la paroi latérale radialement externe de la portion 70 du moyeu 46.

- Les moyens de verrouillage précités, destinés à
- 30 solidariser les deux demi-arbres 39, 40 respectivement en translation axiale d'écartement mutuel et de préférence aussi en rotation autour de l'axe géométrique commun de la ligne d'arbres, se composent d'au moins un élément de blocage mobile porté par l'extrémité d'accouplement
- 35 de l'un des deux demi-arbres 39, 40 et susceptible, en position relative active, d'entrer en prise avec un élément de retenue conjugué solidaire de l'extrémité d'accouplement

de l'autre demi-arbre, de façon à empêcher tout mouvement axial de séparation des deux demi-arbres, des moyens de commande de verrouillage étant prévus sur le demi-arbre mentionné en premier lieu pour amener sélectivement chaque

5 élément de blocage respectivement dans ladite position active ou dans la position inactive où il est dégagé dudit élément de retenue. A cet effet, les extrémités d'accouplement voisines respectives des deux demi-arbres 39, 40, c'est-à-dire en particulier des deux moyeux 46, 47

10 sont avantageusement creuses en présentant un évidement s'ouvrant ou débouchant par l'extrémité terminale de chaque moyeu et chaque élément de blocage rétractable précité est avantageusement constitué par un cliquet à talon formant griffe, doigts à crochet ou linguet

15 à bec analogue pivotant 73 articulé par un axe de pivot transversal 74 au demi-arbre associé par exemple 40, c'est-à-dire au moyeu 47 de celui-ci, de préférence dans la cavité frontale de ce moyeu, de façon à pouvoir tourner parallèlement à un plan passant par l'axe longitudinal

20 commun de la ligne d'arbres 39, 40 et pénétrer dans l'extrémité d'accouplement creuse de l'autre demi-arbre 39, c'est-à-dire dans la cavité frontale ouverte du moyeu 46 de celui-ci lors du rapprochement mutuel des deux demi-arbres. L'élément de retenue précité pour ce cliquet pivotant

25 73 est avantageusement constitué par un épaulement ou bec d'accrochage interne analogue 75 de l'extrémité creuse 70 du moyeu 46 sur l'extrémité d'accouplement voisine de l'autre demi-arbre 39. La figure 7 montre la configuration verrouillée dans laquelle l'épaulement interne 75 du moyeu

30 46 est en contact avec le talon radialement saillant 76 du cliquet 73. Dans cette configuration, il subsiste un jeu axial 77 entre la face frontale de l'extrémité 70 du moyeu 46 et le fond voisin de l'évidement dans l'extrémité 71 du moyeu 47. Ceci permet de créer un espace intermédiaire

35 ou jeu correspondant entre les faces coopérantes 75 et 76 respectivement du cliquet 73 et du moyeu 46 lorsque les deux demi-arbres 39, 40 sont rapprochés au maximum

---

jusqu'à venir en butée mutuellement par les faces frontales correspondantes de leurs moyeux respectifs en absorbant ou supprimant ainsi le jeu 77. Dans cette position, le jeu existant entre les faces radiales 75 et 76 permet  
5 un mouvement libre c'est-à-dire non gêné d'accrochage et de décrochage du cliquet 73 relativement à l'épaulement d'accrochage 75 du moyeu 46. Cependant, comme les faces parallèles sensiblement planes 75 et 76 ont une orientation sensiblement radiale, c'est-à-dire perpendiculaire  
10 à l'axe longitudinal commun 78 des deux demi-arbres 39, 40, tout mouvement de dégagement ou de décrochage du cliquet 73 ou d'accrochage ou d'engagement relativement à l'épaulement 75 implique obligatoirement, lorsque  
ces deux faces sont mutuellement en contact sans jeu  
15 axial, un mouvement de débattement en translation soit radiale, soit axiale ou éventuellement les deux à la fois pour rendre possible un tel mouvement de débattement sans coincement du cliquet 73. Pour rendre alors un tel mouvement relatif de débattement cinématiquement compatible  
20 avec le mouvement forcé de rotation du cliquet 73 autour de l'axe 74 et permettre ainsi à un tel mouvement de rotation de s'effectuer librement ou sans gêne, il est nécessaire de prévoir un certain jeu radial de l'axe de pivot 74 relativement à l'orifice correspondant du cliquet 73  
25 qu'il traverse. A cet effet, cet orifice présente avantageusement la forme d'une lumière allongée ou ovale 79 dont la direction longitudinale est orientée dans un plan radial parallèle au plan équatorial 5, de façon que, dans la configuration verrouillée représentée sur la figure 7, cet orifice  
30 79 laisse subsister un certain jeu entre l'axe de pivot 74 et l'extrémité allongée dudit orifice située entre l'axe longitudinal 78 de la ligne d'arbres et ledit axe de pivot 74 (voir aussi figure 11).

Les moyens de commande de verrouillage précités  
35 comprennent au moins un organe de déverrouillage automatique comprenant avantageusement au moins un ressort 80 de rappel en position inactive du cliquet 73 par pivotement

axipète de celui-ci autour de l'axe 74. Ce ressort de  
rappel 80 est de préférence du type hélicoïdal monté,  
par ses extrémités opposées, dans deux logements ouverts  
81, 82 sensiblement alignés ou mutuellement en regard,  
5 prévus respectivement dans le cliquet 73 et dans le moyeu  
47, de façon que le ressort 80 soit interposé entre ceux-ci  
en tendant à repousser ainsi constamment le cliquet en  
direction de l'axe longitudinal horizontal 78 dans le sens  
du déverrouillage. Ce ressort 80 est avantageusement  
10 centré dans chaque logement 81, 82 par une douille de centrage  
associée 83 fixée par une vis ou analogue à l'élément  
correspondant (cliquet 73 et moyeu 47).

Les moyens de verrouillage précités comprennent aussi  
au moins un organe de blocage constitué avantageusement  
15 par une came ou rampe mobile 84 de poussée en position  
active ou verrouillée du cliquet 73 par pivotement  
axifuge de celui-ci autour de l'axe 74. La came 84 comporte  
ainsi avantageusement, en section axiale longitudinale,  
une portion rectiligne inclinée 84 se rapprochant de l'axe  
20 longitudinal horizontal 78 en direction du demi-arbre  
39 et comprise entre deux portions horizontales ou  
en palier 85 et 86 respectivement rapprochée et éloignée  
de l'axe longitudinal central 78 en s'étendant parallèlement  
à celui-ci. Cette came 84-86 est avantageusement déplaçable  
25 axialement en translation rectiligne dans l'un ou l'autre  
sens et le cliquet 73 est maintenu élastiquement, par  
le ressort de rappel 80, en contact permanent glissant ou de  
préférence roulant avec ladite came par l'intermédiaire  
d'un galet de roulement ou analogue 87 monté tournant  
30 sur un axe transversal horizontal 88 prévu dans le cliquet  
73 (voir figures 7 et 10).

Comme le montre notamment la figure 10, il est  
avantageux de prévoir plusieurs cliquets identiques 73,  
par exemple au nombre de trois, répartis circonférentiellement  
35 de préférence de façon angulairement équidistante et  
actionnés synchroniquement par un organe commun de commande  
collective simultanée. Comme le montrent notamment les figures

7, 8 et 10, un tel organe de commande commun est par exemple constitué par une broche centrale 89 montée longitudinalement coulissante dans un alésage coaxial correspondant du demi-arbre associé 40 qui est donc creux ou tubulaire à cet effet et comportant une partie tronconique 84 de contact commun avec les cliquets 73, convergente vers l'extrémité de la broche en direction de l'autre demi-arbre 39 en constituant la came ou rampe de poussée précitée. Cette portion tronconique 84 se raccorde alors, à chaque extrémité, à une portion cylindrique respectivement 85 et 86. La broche 89 est reliée à un organe de commande de coulissement et est de préférence susceptible de s'emboîter à ajustement glissant éventuellement étanche par son extrémité libre 85 dans un évidement central correspondant de l'extrémité frontale de l'autre demi-arbre 39. A cet effet, l'extrémité 44 du demi-arbre 39 comporte une cavité frontale borgne 90 dans laquelle pénètre, avec jeu frontal et latéral, un manchon de guidage 91 fixé par une bride solidaire et des vis en bout de l'extrémité 44 du demi-arbre 39. L'extrémité 85 de la broche 89 peut ainsi pénétrer de façon glissante juste dans le manchon 91 pour venir en butée frontale contre le fond ou un épaulement annulaire interne 92 dudit manchon comme cela est indiqué sur la figure 7. La jonction frontale entre l'extrémité 85 de la broche 89 et l'épaulement 92 du manchon 91 est avantageusement rendue étanche par la présence d'une bague d'étanchéité appropriée 93 placée dans une gorge de l'épaulement 92 et en contact avec la face terminale extrême de la partie 85 de la broche 89.

La broche 89 est par exemple réalisée en deux pièces respectivement 89 et 94 (voir figure 8) en prolongement coaxialement aligné l'une de l'autre et mutuellement emmanchées en étant par exemple assemblées l'une à l'autre au moyen d'un écrou 95 se vissant sur l'extrémité d'emmanchement sur la portion 89. Les deux portions 89 et 94 de la broche sont de diamètres différents, de sorte que la portion de broche 89 de plus grand diamètre est montée coulissante dans l'alésage proprement dit du demi-arbre 40, de préférence avec interposition

d'un coussinet de palier 96 par exemple en bronze  
fixé à ce demi-arbre. La portion de broche 94  
de plus petit diamètre est guidée de façon coulissan-  
te à son extrémité libre dans l'alésage coaxial 97  
5 d'une pièce de culasse 98 emmanchée dans l'extrémi-  
té externe du demi-arbre creux 40 en étant fixée  
à celui-ci par un système de bride et de vis.  
La broche 89, 94 est de préférence coaxialement  
solidaire ou fait partie de la tige de piston alterna-  
10 tif d'un vérin linéaire à double effet à fluide  
sous pression dont le cylindre est incorporé à  
l'alésage du demi-arbre 40 formant arbre creux  
ou constitué par celui-ci. A cet effet, un piston  
annulaire 99 est fixé à la portion de broche 94  
15 autour de celle-ci en un point intermédiaire et  
monté coulissant dans un cylindre 100 emmanché dans  
l'alésage du demi-arbre 40 en étant emboîté par  
une extrémité sur l'extrémité interne de la pièce  
de culasse 98 coiffant elle-même la portion de  
20 broche 94 et formant ainsi un fond extrême du cylin-  
dre 100 tandis que l'extrémité opposée de celui-ci  
est solidaire d'un fond annulaire 101 entourant ex-  
térieurement la portion de broche 94 en étant en  
contact de glissement étanche avec celle-ci et  
25 fermant, conjointement avec l'extrémité interne  
de la pièce de culasse 98, l'espace intérieur au  
cylindre 100 à ses deux extrémités en y délimitant  
ainsi, avec la paroi latérale externe de la portion  
de broche 94, une chambre de travail de vérin 102.  
30 Le fond annulaire 101 et l'extrémité annulaire  
interne de la pièce de culasse 98 constituent ainsi



des butées de fin de course ou d'arrêt pour le piston 99, donc pour la broche 89, 94. Le vérin 102 constitue ainsi le moyen de commande en translation axiale de la broche précitée et, à cet effet, la pièce de culasse 98 forme un corps de distributeur de fluide comprimé par exemple pneumatique à au moins deux et de préférence trois voies, comportant un premier conduit 103 d'arrivée et de retour de fluide sous pression débouchant, à travers l'extrémité interne de la pièce de culasse 98, dans la chambre de travail 102 du vérin, c'est-à-dire dans le compartiment de celle-ci situé d'un côté du piston 99. La pièce de culasse 98 comporte aussi un second conduit d'arrivée et de départ de fluide sous pression 104 relié, par l'intermédiaire d'une gorge périphérique externe 105 et d'un espace annulaire 106 entre la pièce de culasse 98 et la paroi interne d'alésage du demi-arbre 40 ainsi que par une voie de passage longitudinale 107 entre le cylindre 100 et la paroi d'alésage interne du demi-arbre 40, à travers un orifice radial 108 de cylindre au voisinage de son fond extrême 101, au compartiment de la chambre 102, situé du côté opposé du piston 99 par rapport au premier compartiment. L'alimentation à double effet du vérin 98-102 est assurée par un organe distributeur de fluide sous pression approprié raccordé à la pièce de culasse rotative 98 par un boîtier formant joint tournant composé d'une partie de raccord fixe ou non tournante 120 et d'une partie de raccord tournante 128.

Des bagues d'étanchéité appropriées 109, prévues respectivement sur le cylindre 100 en contact avec le demi-arbre 40, sur les fonds de cylindre 98, 101 et sur le piston 99 en contact avec l'élément de

broche 94, assurent la fermeture étanche de la chambre de vérin 102 ainsi que l'étanchéité des conduits de fluide sous pression communiquant avec cette chambre, le piston 99 étant pourvu de segments d'étanchéité classiques 110.

5            Pour le gonflage de l'enveloppe de bandage pneumatique à contrôler, montée sur la roue 4, avec de l'air comprimé notamment à pression constante, il est prévu, de façon connue en soi, un conduit d'air comprimé s'étendant coaxialement dans l'arbre  
10 porte-roue 4. Ce conduit d'air comprimé est avantageusement ménagé dans la broche 89, 94 constituant également la tige de piston creuse du vérin 98-102. A cet effet, la broche 89, 94 est traversée coaxialement d'un bout à l'autre par un alésage 111 débouchant, par ses  
15 extrémités opposées ouvertes, d'un côté dans la cavité 90 en bout du demi-arbre 39 à travers la pièce de butée 91 et, de l'autre côté, dans l'alésage central 97 de la pièce de culasse 98 dans laquelle l'extrémité voisine de l'élément de broche 94 est montée coulissante. Cet  
20 alésage 97 communique par un conduit 119 avec le boîtier de joint tournant 128, 120 relié à un organe distributeur pneumatique, ce conduit 119 servant de voie respectivement d'admission d'air comprimé pour le gonflage d'une part et d'échappement d'air comprimé pour le dégonflage  
25 d'autre part. La cavité 90 en bout du demi-arbre 39 communique constamment avec l'espace compris entre les deux demi-jantes 50 successivement par l'intermédiaire de l'espace annulaire 112 et d'un conduit 113 traversant successivement l'extrémité 44 du demi-arbre 39, la  
30 pièce intercalaire ou d'embout 48 et le moyeu 46 pour déboucher dans le creux de la demi-jante adjacente 50 en passant entre le moyeu 46 et l'alésage de cette demi-jante. Le conduit d'arrivée et d'échappement d'air comprimé de gonflage est donc constitué successivement par le conduit 119 et par l'alésage 97 de la pièce  
35 de culasse 98, l'alésage 111 de la broche 89, 94,

les espaces 90 et 112 dans l'extrémité d'accouplement du demi-arbre 39 et les canaux 113. La liaison de raccordement entre les éléments de broche respectivement 89 et 94 est rendue étanche à l'air comprimé de gonflage par la présence d'une bague d'étanchéité appropriée 114. De même, les canaux 113 sont rendus étanches aux interfaces de jonction des différentes pièces qu'ils traversent par des joints d'étanchéité appropriés 115. Tous les espaces de fuite, se trouvant sur le trajet de l'air comprimé de gonflage et dans lesquels celui-ci est susceptible de s'échapper en raison d'une étanchéité imparfaite, sont de préférence en communication permanente avec l'atmosphère extérieure. C'est le cas notamment de la cavité annulaire de verrouillage contenant les cliquets pivotants 73, laquelle est reliée constamment à l'atmosphère extérieure par au moins un conduit 116 traversant la pièce d'embout intercalaire 49 montée sur l'extrémité 45 du demi-arbre 40. En outre, l'interface de contact, entre l'extrémité libre de l'élément de broche 89 et le fond 92 de la pièce de butée, 91 communique, à sa partie radialement en aval ou à l'extérieur de la bague d'étanchéité 93, constamment avec la cavité de verrouillage précitée à travers un canal 117 prévu dans l'extrémité précitée de l'élément de broche 89.

Il est important, pour des raisons de sécurité, que l'admission de l'air comprimé de gonflage, après accouplement mutuel des deux demi-arbres 39, 40, ne puisse s'effectuer qu'après le verrouillage effectif des deux demi-arbres au moyen des cliquets pivotants 73. De même, à la fin du cycle de fonctionnement de la machine, c'est-à-dire après la terminaison d'un cycle de contrôle d'une enveloppe de bandage pneumatique montée sur la roue 4, il est important que le dégonflage, c'est-à-dire l'échappement de l'air comprimé, ait lieu avant le déverrouillage des deux demi-arbres 39, 40 dans leur état accouplé. Il est prévu à cet effet des moyens destinés à asservir les commandes respectives d'admission et d'échappement d'air comprimé de gonflage respectivement à la position relative des moyens de verrouillage des demi-arbres 39, 40 dans leur état accouplé. Ces moyens d'asservissement sont constitués avantageusement par la broche 89, 94 elle-même qui est reliée à cet effet

à un dispositif de détection de la position de la broche 89, 94 pour témoigner de l'état de verrouillage ou de déverrouillage des deux demi-arbres 39, 40 et interdire ou autoriser certaines fonctions ou actions telles que notamment l'activation et la neutralisation des vérins 56 des demi-arbres, le gonflage et le dégonflage en fonction de cet état et du stade de progression actuel du cycle de fonctionnement de la machine. Comme le montre notamment la figure 9, l'élément de broche 94 est relié unidirectionnellement de façon axialement coulissante, par son extrémité externe ou libre, à une tige 118 prolongeant coaxialement la broche et traversant avec jeu le conduit 119 en s'étendant ainsi à travers le fond d'extrémité extérieure de la pièce de culasse 98 et à travers le boîtier 128, 120 de joint tournant pour ressortir de l'autre côté où la tige 118, porte à son extrémité extérieure libre, un bossage 121 ou une protubérance analogue constitué par exemple par un galet cylindrique à flancs tronconiques symétriques, formant came ou rampe de commande susceptible de coopérer par contact temporaire successivement avec deux organes de fin de course de validation et d'invalidation formés par exemple par deux microdistributeurs pneumatiques 122 et 123. Entre la came 121 et le boîtier 120 est avantageusement interposé un ressort hélicoïdal de rappel 124 entourant la tige 118 et tendant à repousser la tige 118 axialement vers l'extérieur en direction du microdistributeur 122 de façon que la came 121 vienne en contact avec ce dernier.

La figure 8 représente la position de la came 121 dans la position de verrouillage de la broche 89, 94, dans laquelle le ressort 124 est comprimé et la came 121 est en contact avec le microdistributeur 123 et actionne celui-ci, ladite came étant alors écartée de l'autre microdistributeur 122 par le fait que ces deux microdistributeurs 122, 123 sont mutuellement décalés en direction longitudinale parallèlement à l'axe de la broche.

Les positions relatives des microdistributeur 122, 123 par rapport à leur came commune de commande 121 sont déterminées en fonction de l'amplitude de débattement de la broche 89, 94 dans son mouvement de verrouillage ou de déverrouillage des cliquets, de telle façon que le microdistributeur 123 est actionné par la came 121 seulement en position de fin de course de verrouillage de la broche 89, 94, c'est-à-dire lorsque celle-ci en s'avancant vers la gauche est venue en butée contre l'épaule 92 solidaire du demi-arbre 39 comme le montre la figure 7 à la fin du mouvement de verrouillage des cliquets. Par contre l'autre microdistributeur 122 doit être actionné par exemple au moins après le début du déverrouillage des cliquets 73. Il est à noter, comme le montre la figure 7, que la longueur et la position relative de la portée tronconique de verrouillage 84 sur l'élément de broche 89 sont déterminées de façon que le mouvement de verrouillage des cliquets 73 se termine avant que l'élément de broche 89 arrive en butée contre l'épaule 92. Ainsi, lorsque les cliquets 73 ont achevé leur mouvement commandé de verrouillage, la broche peut encore continuer à avancer jusqu'à venir en contact avec sa butée d'arrêt 92 sans être bloquée par l'arrêt du mouvement pivotant des cliquets 73. Ceci est rendu possible grâce à la présence de la portée cylindrique 86 faisant suite à l'extrémité de grand diamètre de la portée tronconique 84 et qui n'exerce plus aucune action de poussée vers l'extérieur sur les cliquets pivotants 73. La commande alternée de l'un ou de l'autre microdistributeur 123, 122 est effectuée par la came 121 pendant la période ou phase du mouvement de la broche où elle est en contact roulant avec les galets 87 des cliquets 73 par sa portée soit cylindrique 86 ou conique 84 correspondant à la position relative soit entièrement verrouillée des cliquets 73 ou au moins de début de verrouillage ou de déverrouillage effectif.

La tige de commande 118 est avantageusement montée tournante, et axialement coulissante, par sa partie interne, sur l'élément de broche 94 au moyen par exemple d'un palier à roulement 125 porté par un manchon tubulaire 126 monté en bout de l'extrémité correspondante de l'élément de broche 94. L'alésage 111 de cet élément de broche 94 communique alors avec l'alésage 97 de la pièce de culasse 98 à travers un ou plusieurs orifices radiaux tels que 127 traversant la paroi du manchon 126.

Le palier à roulement 125 comporte une douille centrale de guidage coaxialement tournante 173 traversée à ajustement glissant par la tige 118 qui se termine à son extrémité interne par un rebord radialement saillant formant tête, collet ou analogue 174 contre lequel est susceptible de venir en butée l'extrémité interne de la douille 173 pour entraînement de la tige vers la gauche (sur les figures 8 et 9) quand la broche 89, 94 est déplacée vers la gauche vers sa position de verrouillage. La longueur utile de la tige 118 est déterminée de façon qu'elle soit entraînée vers la gauche par la broche 89, 94 (au moyen de la douille 173 venant en contact avec la tête 174) vers la fin de la course de verrouillage de la broche. Cet entraînement commence par exemple lorsque les galets 87 des cliquets de verrouillage 73 se trouvent sur la portée tronconique 84 au voisinage de l'extrémité de grand diamètre (ou de droite sur la figure 7) de celle-ci et, à ce moment, la came 121 quitte le microdistributeur de droite 122 (ou le plus éloigné du joint tournant 120 sur la figure 9) pour se déplacer vers la gauche et venir en contact avec le microdistributeur de gauche 123 (ou le plus proche du joint tournant 120) lorsque les galets 87 ont atteint la portée cylindrique 86 et roulé sur une certaine distance sur celle-ci jusqu'à l'arrêt en butée de la broche 89. L'écartement des deux microdistributeurs en direction axiale longitudinale de la broche correspond dans ce cas à la distance ou amplitude d'entraînement de la tige 118.

La position relative de chaque microdistributeur 122,123 est avantageusement réglable à volonté grâce à leur montage par fixation déplaçable (par exemple au moyen d'un système de coulisses, fentes, rainures, évidements oblongs ou trous allongés analogues 175 convenablement orientés) sur leur support 176 fixé au boîtier 120. Par ailleurs, la tige 118 est munie d'une butée d'arrêt 177 formant collet, épaulement, rondelle rapportée ou analogue susceptible d'entrer en contact avec un élément de structure (tel que couvercle 178) du boîtier fixe 120 en fin de course de retour vers la droite ou de sortie de la tige 118 sous l'action de son ressort de rappel 114 au moins après le début du mouvement de recul vers la droite ou de déverrouillage de la broche 89, 94. La position relative de cette butée d'arrêt 177 sur la tige 118 est telle qu'en fin de course de retour de la tige 118 sous la poussée du ressort 114, la came 121 soit en contact avec le microdistributeur 122, la course effective de la tige 118 correspondant ainsi sensiblement à la distance d'écartement axiale entre les deux microdistributeurs 122, 123.

L'étanchéité de traversée de la tige 118 au passage à travers le couvercle 178 est avantageusement réalisée au moyen de chapeaux 179 pourvus de bagues ou garnitures annulaires de joint analogues appropriées 180.

Le microdistributeur 122 (actionné en fin de course de sortie ou de retour automatique de la tige 118) a pour fonction de contrôler que les deux demi-arbres 39, 40 sont déverrouillés, c'est-à-dire désolidarisés l'un de l'autre et d'autoriser alors la mise en vidange ou à l'échappement de leurs vérins de commande respectifs 56. Le microdistributeur 123 (actionné en fin de course de rentrée commandée de la tige 118) sert à contrôler que les deux demi-arbres 39,40 sont verrouillés, c'est-à-dire positivement accouplés et à autoriser alors d'une part la vidange ou mise à l'échappement du vérin de commande 56 du demi-arbre de droite 40 et d'autre part l'arrivée d'air comprimé de gonflage du bandage pneumatique monté, dans l'espace entre les deux demi-jantes 50.

Le montage tournant de la tige 118 par le palier à roulement 125 dans la broche 89,94 est nécessaire parce que la broche peut être entraînée en rotation par frottement par le demi-arbre mené 40 alors que la tige 118 ne doit pas tourner en principe.

Pour l'entraînement de l'arbre porte-roue 3 dans l'un ou l'autre sens, il est prévu, d'une façon connue en soi, un groupe motoréducteur d'entraînement 130 relié à l'arbre porte-roue par un accouplement 131. Ce groupe moto-reducteur 130 est monté sur un chariot coulissant 132 mobile en translation horizontale rectiligne parallèlement à l'axe longitudinal de l'arbre porte-roue 3, sur des glissières ou rails de guidage droits parallèles espacés 133 portés par un châssis ou socle 134 solidaire du bâti fixe 1 de la machine. Le groupe moto-réducteur 132 comprend un moteur électrique réversible 135 relié par un accouplement permanent 136 à l'arbre d'entrée 137 d'un réducteur de vitesse par exemple à engrenages 138 dont l'arbre de sortie 139, parallèle à l'arbre d'entrée 137, est placé en alignement coaxial avec l'arbre porte-roue 3 du côté du bout d'arbre sorti 53 du demi-arbre 39. Cet arbre de sortie 139 du réducteur de vitesse est sélectivement accouplable temporairement au bout d'arbre sorti 53 de l'arbre porte-roue 3 par l'accouplement 131 qui est un accouplement temporaire de service à entraînement instantané ou progressif. Cet accouplement temporaire est avantageusement constitué par un embrayage à friction cylindrique par sabots ou blocs de friction à commande pneumatique, connu en soi. Cet embrayage comporte une partie menante 140 montée sur l'arbre de sortie 139 du réducteur de vitesse 138 et une partie menée 141 montée sur le bout d'arbre sorti 53 du demi-arbre 39, de sorte que ces deux parties respectivement menante 140 et menée 141 sont séparables l'une de l'autre par écartement coaxial lors du recul du chariot 132 en s'éloignant de l'arbre porte-roue. Le mouvement de translation du chariot 132 est commandé par un vérin linéaire à double effet à fluide sous pression 142 monté sur le châssis 134 et relié au chariot 132 (voir figure 2). La course du vérin 142 est réglée de façon qu'elle corresponde respectivement, selon son sens d'action, à la séparation complète ou à la réunion complète des deux parties respectivement menante et menée de l'embrayage 131 dans la position accouplée des deux demi-arbres 39, 40.



Pour assurer un positionnement précis des deux parties respectivement menante et menée de l'embrayage 131, des moyens sont prévus pour immobiliser le chariot 132 en direction respectivement verticale et horizontale. Ces moyens sont avantageusement constitués par un ou plusieurs vernis de bridage 143, montés par exemple sur roulettes, interposés verticalement entre le châssis fixe 134 et le chariot 132, de façon à tendre, lorsque ces vérins sont activés, à presser le chariot 132 avec force contre les glissières de guidage 133 sensiblement perpendiculairement à celles-ci, notamment en fin de course de rapprochement et d'emboîtement mutuel des deux parties séparables de l'embrayage 131. Pour immobiliser le chariot 132 en direction horizontale, il est prévu au moins un vérin de blocage 144 monté sur le chariot 132 et susceptible d'actionner sélectivement une broche de verrouillage 145 susceptible de pénétrer dans l'orifice correspondant d'une console fixe 146 ou d'en être retirée.

En dessous de la roue 4 et sur la plate-forme correspondante de la plaque de base du bâti fixe 1 de la machine est prévue une pédale ou analogue 147 commandant la mise en marche d'un cycle automatique de fonctionnement de la machine et destinée à être actionnée, par enfoncement ou abaissement, sous l'effet du poids propre de l'enveloppe de bandage pneumatique à contrôler lorsque celle-ci est amenée entre les deux demi-jantes 50 écartées de l'arbre porte-roue 3 baissé, en roulant sur la plate-forme précitée.

Il est à noter que les cliquets de verrouillage 73, en plus de leur fonction de verrouillage de l'accouplement des deux demi-arbres 39, 40, jouent aussi avantageusement le rôle de griffes ou crabots d'accouplement pour assurer la transmission positive du mouvement de rotation du demi-arbre menant 39 au demi-arbre mené 40. A cet effet, l'extrémité libre à talon de chaque cliquet 73 s'engage, en position de verrouillage, dans un évidement conjugué correspondant du moyeu 46 solidaire du demi-arbre menant 39.

L'ensemble d'exploration et de mesure 10 à capteurs de déplacement, connu en soi, pour détecter les défauts géométriques de l'enveloppe de bandage pneumatique à contrôler quand celle-ci

est montée sur la roue 4, comprend au moins un et de préférence deux organes palpeurs jumelés à roulette 148 destinés à venir en contact radial sensiblement normal avec la bande de roulement de l'enveloppe de bandage pneumatique à contrôler ainsi que deux organes tâteurs à roulette 149 destinés à venir en contact transversal sensiblement normal respectivement avec les flancs opposés de ladite enveloppe de bandage pneumatique, de part et d'autre de celle-ci.

Comme le montrent plus clairement les figures 12 à 15, cet ensemble est porté par une console porte-capteurs mobile 150 sensiblement en forme d'étrier, agencée de façon à être sensiblement symétrique par rapport au plan vertical équatorial 5 du bandage pneumatique monté sur la machine. Cette console 150 est montée sur la traverse 9 du bâti pivotant 2 sensiblement en regard de la roue 4, de façon à pouvoir être alternativement rapprochée radialement du bandage pneumatique à contrôler pour embrasser celui-ci et écartée de celui-ci. A cet effet, la console porte-capteurs 150 est avantageusement solidaire d'un coulisseau 151 sensiblement en forme de semelle mobile, monté au-dessus de la roue 4 en étant relié à un vérin linéaire à double effet à fluide sous pression par exemple pneumatique 152 destiné à l'élévation du coulisseau en position inactive rétractée ou haute et à la descente du coulisseau en position active abaissée. Le coulisseau 151 est verticalement mobile sur les figures 12 et 13 et, à cet effet, il est solidaire d'un patin de guidage vertical 181 mobile par coulissement longitudinal dans une glissière de guidage fixe 182 fixée à un support 183 monté sur la traverse 9 du bâti pivotant 2. Ce coulisseau 151 est verrouillable, notamment en position relevée, par des moyens de blocage comprenant par exemple un vérin d'immobilisation à double effet à fluide sous pression par exemple pneumatique 153 fixé à la traverse 9 du bâti pivotant par exemple par l'intermédiaire d'une équerre 184 montée

sur une plate-forme 155 fixée au support 183 et actionnant une broche rétractable 185, insérable en position de blocage dans un trou correspondant du coulisseau 151 (voir figures 3 à 5, 13 et 14). Cette broche 185 coulisse dans un guide fixe 186 et est solidaire d'une came ou butée 187 (par exemple en forme de galet cylindrique coaxial à flancs opposés tronconiques symétriques) susceptible d'actionner, en position rétractée de déverrouillage, un organe de validation en fin de course 188 formé par exemple par un microdistributeur pneumatique ou analogue. Sur les figures 12 à 14, le coulisseau vertical 151 est représenté en position extrême haute avec la broche 185 avancée en position de blocage du coulisseau 151, la came 187 étant alors écartée du microdistributeur 188. Le vérin 152 est avantageusement fixé par son cylindre à une chape fixe 154 portée par le support fixe 183 solidaire de la traverse 9 du bâti pivotant et la tige du vérin 152 est fixée à une chape 156 solidaire du coulisseau mobile 151. En position basse, le niveau, c'est-à-dire la position relative en hauteur du coulisseau 151, donc la course du vérin élévateur et abaisseur 152, est réglable au moyen d'une tige filetée 157 portée à son extrémité supérieure par une butée à billes ou analogue 158 montée sur un palier 159 solidaire de l'extrémité supérieure du cylindre de vérin 152 de façon que la tige 157 soit fixe en position axiale longitudinale mais mobile librement en rotation sur elle-même dans un sens ou dans l'autre autour de son axe longitudinal. A cet effet, on peut faire tourner la tige 157 manuellement en la manoeuvrant par son extrémité supérieure libre au moyen d'un bouton moleté ou analogue 189. La tige 157 est vissée à travers un écrou carré 160 immobile en rotation et couissant axialement à l'intérieur d'un tube non tournant 161 à section transversale carrée entourant librement la tige filetée 157 et solidaire, par son extrémité inférieure, de la chape 156 au moyen d'une plaquette 190

solidaire du tube et fixée à la chape. En faisant tourner la tige filetée 157 dans un sens ou dans l'autre au moyen du bouton moleté 189, on déplace l'écrou 160 dont on peut ainsi régler la position relative en hauteur le long de la tige filetée 157. Cet écrou 160 sert de butée fixe réglable d'arrêt pour le coulisseau 151 en fin de course d'abaissement de celui-ci, par entrée en contact d'un épaulement annulaire interne 191 de l'extrémité supérieure du tube 161 avec l'écrou 160 en fin de descente du tube 161 entraîné par le coulisseau 151. Le réglage de la position relative de l'écrou 161 permet ainsi de faire varier et de limiter sélectivement la course de la tige du vérin 152.

La console 150 se compose d'une traverse supérieure sensiblement horizontale 162 fixée au coulisseau 151 par deux colliers ou barrettes de serrage 192 et portant deux branches montantes d'étrier 163 dont chacune est fixée à la traverse d'étrier 162, de part et d'autre du plan médiateur de celle-ci (passant également par l'axe longitudinal du vérin 152) au moyen d'un support formant gousset ou analogue 164 sélectivement réglable en position relative par coulissement le long de la traverse d'étrier 162 en étant bloqué par serrage dans la position relative voulue au moyen de trois vis 193 dont deux sont situées du côté visible sur la figure 12 et la troisième du côté opposé caché, visible sur la figure 13. Chaque branche d'étrier 163, qui est orientée sensiblement verticalement ou perpendiculairement à la traverse 162, est elle-même réglable sélectivement en hauteur par coulissement dans son gousset porteur associé 164 en étant blocable par serrage sur celui-ci au moyen de trois vis 194 disposées aussi respectivement sur deux côtés différents pour supprimer tout jeu dans toutes les directions. La traverse horizontale 162 et les branches verticales 163 ont avantageusement la forme d'une barre droite longitudinalement rainurée à section transversale carrée et chaque gousset 164 approximativement en forme d'équerre comporte deux conduits ou

manchons tubulaires de section transversale interne carrée respectivement emmanchés de façon glissante sur la traverse 162 et sur la branche 163 associée.

- 5 L'extrémité inférieure de chaque branche d'étrier 163 porte un organe tâteur de flanc à roulette 149, les deux organes tâteurs étant orientés l'un vers l'autre en étant sensiblement alignés parallèlement à la traverse d'étrier 162. Chaque organe tâteur 149 est porté par un gousset 165 solidaire de la branche d'étrier 163 associée et est variable
- 10 transversalement en position relative par rapport à la branche d'étrier 163 associée. A cet effet chaque roulette 149 est portée par une plaque ou chape allongée 195 mobile pourvue d'un patin coulissant 196 librement déplaçable le long et à l'intérieur d'une glissière de guidage 197
- 15 fixée au gousset 165 (voir figure 15). Le capteur de déplacement proprement dit, associé à chaque organe tâteur 149, est avantageusement du type électromagnétique à transformateur différentiel ou analogue et comprend d'une part un cylindre creux 166 fixé par une bride de serrage 198
- 20 au gousset 165 et contenant une bobine ou un enroulement analogue formant solénoïde dans lequel se déplace librement une tige coaxiale 167 formant noyau plongeur, et invariablement reliée à la chape porte-roulette 195 par une bride de serrage 199, de façon à être solidairement mobile
- 25 avec cette chape. Sur chaque gousset 165 est fixé, par une extrémité en un point d'attache 200 porté par une bride 201 solidaire du gousset et traversée librement par la chape mobile 195, un ressort hélicoïdal de traction 168
- 30 dont l'autre extrémité est attachée en 202 à la chape mobile 195 de l'organe tâteur correspondant 149 en tendant ainsi à attirer constamment ce dernier en direction du plan équatorial 5 de la roue 4, de façon qu'en position abaissée de service du coulisseau 151, chaque organe tâteur
- 35 149 soit maintenu constamment par son ressort de poussée associé 168 en contact pressé élastique avec le flanc correspondant du bandage pneumatique à contrôler.

Chaque gousset 165 porte en outre de préférence le cylindre d'un vérin linéaire à fluide sous pression par exemple pneumatique 169 relié par sa tige de piston 202 à l'organe tâteur de flanc 149 associé par l'intermédiaire d'une patte 203 solidaire de la chape mobile 195. Ce vérin est destiné à écarter l'organe tâteur 149 du bandage pneumatique à contrôler lorsque le contrôle est terminé (voir figures 13 et 15).

Les deux organes palpeurs de bande de roulement 148 sont constituées d'une manière sensiblement semblable aux organes tâteurs de flancs 149 et montés d'une manière analogue sur la traverse d'étrier associée 162. Chaque organe palpeur 148 est ainsi supporté variablement par un gousset 172 monté coulissant sur la barre 162 par un manchon conjugué solidaire 203 (voir figure 13) et blo-cable sélectivement dans la position convenable par trois vis de serrage 204. Chaque organe palpeur 148 est ainsi mobile par sa chape porte-roulette 205 sur son gousset 172 en translation en hauteur en étant solidaire par une bride 210 de la tige 170 formant armature ou noyau plongeur de capteur de déplacement librement mobile dans le solénoïde 171 de ce capteur qui est monté par la bride 206 sur le gousset 172 de fixation à la traverse d'étrier 162. Chaque organe palpeur 148 est soumis à la sollicitation permanente d'un ressort hélicoïdal de compression 173 fixé par une extrémité en 207 par la bride 208 sur le gousset associé 172 et par l'autre extrémité en 205 à la chape 209 en tendant à repousser constamment l'organe palpeur 148 vers le bas en direction de la bande de roulement du bandage pneumatique à contrôler pour maintenir constamment l'organe palpeur 148 en contact élastique pressé avec la bande de roulement. Pour le déplacement du coulis-seau 151, on a vu que celui-ci est fixé en 156 à l'ex-trémité de la tige de piston du vérin 152 et porte une butée mobile 211 susceptible d'actionner par poussée, en fin de course ascendante, un organe de validation

et d'invalidation de fonction 212 détectant la position relevée du coulisseau 151 et fixé au support 154. Cet organe est avantageusement un microdistributeur pneumatique.

- 5 Dans la machine décrite ci-dessus, tous les organes servo-moteurs utilisés sont généralement des vérins linéaires à double effet à fluide comprimé hydraulique ou pneumatique du type extensible et rétractable à piston alternatif et à cylindre. Au lieu de tels vérins,  
10 on pourrait tout aussi bien utiliser n'importe quel autre type d'organe positionneur, actionneur ou déplaceur par exemple électromécanique, électromagnétique ou analogue.

- Le fonctionnement automatique de la machine suivant un cycle de travail complet est illustré par le diagramme  
15 graphique de la figure 16 montrant la position relative et l'état actuel de fonctionnement de la pédale de démarrage de cycle et des divers vérins et autres dispositifs respectivement de commande et commandés qui sont de préférence du type pneumatique. Chaque  
20 diagramme du graphique de la figure 16 représente l'évolution dans le temps de l'organe concerné, de sorte que les divers diagrammes, superposés
-

sur la même figure 16 et tracés suivant la même échelle des temps portés en abscisses, montrent la corrélation fonctionnelle des divers organes de commande automatique de processus dans le temps. Sur chaque diagramme, la ligne droite horizontale moyenne, coïncidant notamment avec les deux segments de droite alignés extrêmes opposés respectivement de début et de fin de cycle ou de diagramme, représente l'état d'équilibre initial neutre ou inactif de l'organe ou du système de commande considéré. Chaque créneau supérieur, c'est-à-dire s'étendant vers le haut ou au-dessus de la ligne droite moyenne de référence précitée, représente un état actif dans un sens (dit par exemple positif) de l'organe considéré, soit, dans le cas présent, par exemple l'état actif ou rempli d'excitation ou d'alimentation en énergie (fluide de travail sous pression) d'un vérin linéaire dont la tige de piston est sortie ou en extension tandis qu'un créneau inférieur, c'est-à-dire s'étendant vers le bas ou en dessous de la ligne droite moyenne de référence précitée, représente un état actif, c'est-à-dire d'excitation ou d'alimentation en énergie en sens inverse (dit négatif) de l'organe considéré, soit par exemple l'état actif d'un vérin linéaire rempli de fluide sous pression dont la tige de piston est rentrée ou rétractée. Pour les organes actionnés par un fluide sous pression (hydraulique ou pneumatique), la ligne droite moyenne précitée de référence représente donc un état d'isolement éventuellement rempli sous pression ou à vide ou sans pression (correspondant à l'état vidangé ou d'échappement). Les deux gradins ou échelons respectivement aux extrémités opposées de chaque créneau marquent respectivement les instants de début et de fin d'application de l'impulsion d'activation, la hauteur ou profondeur du créneau représentant l'amplitude de cette impulsion tandis que sa longueur représente la durée de la période d'application de l'impulsion. Chaque diagramme représente donc graphiquement une période complète de la fonction périodique continue représentant les cycles de fonctionnement identiques répétés successifs de l'organe ou du



système considéré. Les diagrammes précités établissent donc l'interdépendance fonctionnelle aumins dans le temps des divers systèmes considérés avec leur décalages ou déphasages mutuels dans le temps en permettant ainsi d'élaborer  
 5 facilement, d'une façon connue en soi, le schéma synoptique fonctionnel ou logique de la machine ainsi que les corrélations d'asservissement mutuel ou réciproque des divers organes de commande de celle-ci.

La figure 16 représente ainsi les diagrammes suivants  
 10 en les considérant successivement de haut en bas :

- en A, le diagramme de travail de la pédale, de commande pneumatique 147 de démarrage de cycle ;
- en B, le diagramme de travail du vérin de translation 56 du demi-arbre porte-roue menant 39 ;
- 15 - en C, le diagramme de travail du vérin de translation 56 du demi-arbre porte-roue mené 40 ;
- en D, le diagramme de travail du vérin d'accouplement verrouillé 102 (commande de translation de la broche 89) ;
- en E, le diagramme de travail du distributeur  
 20 pneumatique pour gonflage à haute pression du bandage pneumatique 173 ;
- en F, le diagramme de travail du régulateur de pression de gonflage du bandage pneumatique ;
- en G, le diagramme de travail du distributeur pneumatique  
 25 pour le dégonflage (par vidange ou échappement d'air comprimé) du bandage pneumatique 173 ;
- en H, le diagramme de travail du vérin de commande 12 pour rotation du bâti pivotant 2 ;
- en J, le diagramme de travail du vérin 153 de verrouillage  
 30 du système de capteurs de mesure 10 en position haute ;
- en K, le diagramme de travail du vérin de descente 152 du système de capteurs de mesure 10 ;
- en L, le diagramme de travail des vérins de translation 27 des sabots 15 ;
- 35 - en M, le diagramme de travail des vérins 169 d'écartement ou de recul des capteurs de mesure de flancs 149 ;
- en N, le diagramme de travail du vérin de commande 142

de déplacement du chariot 132 ;

- en P, le diagramme de travail du vérin 144 de blocage du chariot 132 en direction horizontale ;

5 - en R, le diagramme de travail des vérins 143 de bridage du chariot 132 en direction verticale ;

- en S, le diagramme de travail de l'embrayage à commande pneumatique 131.

Les lignes droites verticales de rappel I, tracées en traits mixtes sur la figure 16 parallèlement à la direction  
10 des ordonnées, repèrent ou localisent dans le temps divers événements particuliers du cycle de fonctionnement de la machine et ont respectivement les significations suivantes :

- la verticale  $T_0$  marque l'instant de départ ou de mise  
15 en marche de la machine correspondant au démarrage d'un cycle de fonctionnement ;

- la verticale  $T_1$  correspond à l'instant de mise en rotation de l'arbre porte-roue 3 (donc du bandage pneumatique à  
20 130 par démarrage du moteur électrique 135 ;

- la verticale  $T_2$  marque la fin de la rotation du bandage pneumatique dans un sens et l'instant de mise en rotation de celui-ci en sens contraire par inversion du sens de rotation du groupe motoréducteur 130 ;

25 - la verticale  $T_3$  correspond à l'arrêt du mouvement de rotation du bandage pneumatique et à la lecture des résultats affichés de son contrôle de qualité ;

- la verticale  $T_4$  marque la fin du cycle de fonctionnement avec retour automatique de la machine à son état initial .

30 Le déroulement séquentiel programmé d'un cycle de fonctionnement automatique de la machine est alors le suivant dans l'ordre de succession indiqué des diverses opérations de travail :

Avant le démarrage de chaque cycle de fonctionnement  
35 automatique de la machine, cette dernière se trouve dans son état initial dans lequel les divers organes de commande présentent les états, conditions ou configurations suivants :

- 5        - le moteur électrique 135 est à l'arrêt et le chariot 132 est reculé (vers la gauche sur les figures 1 et 2) avec la tige du vérin 142 sortie en extension, les vérins 143 en position rétractée de déblocage et le vérin 144 en position rétractée de déverrouillage contrôlée par un organe pneumatique de fin de course, l'embrayage 131 étant débrayé et séparé, de sorte que le groupe motoréducteur 130 est désaccouplé de l'arbre porte-roue 3 ;
- 10       - les sabots 15 sont reculés vers la gauche sur les figures 4 et 5 avec les vérins associés 27 en position rétractée ;
- 15       - le bâti pivotant 2 est dans la position basse représentée sur la figure 5, en appui sur les surfaces inclinées 18 des sabots 15 avec les vérins 12 en position d'extension ;
- 20       - les demi-arbres porte-roue 39 et 40 et leurs demi-jantes associées 50 sont désaccouplés et écartés symétriquement par rapport au plan équatorial 5 avec les vérins 56 associés en position rétractée ;
- 25       - la broche de verrouillage 89 est reculée vers la droite sur les figures 7 et 8 avec le vérin correspondant 102 en position rétractée, les cliquets de verrouillage 73 étant en position de déverrouillage éventuellement mais non obligatoirement en contact avec la portée cylindrique extrême 85 de la broche 89 et la came 121 se trouvant au-delà ou à droite donc écartée du micro-distributeur pneumatique 123 sur la figure 9 et en contact avec le microdistributeur pneumatique 122 qui, étant ainsi actionné, contrôle que les demi-arbres 39, 40 sont déverrouillés et autorise la mise à l'échappement de leurs vérins 56 ;
- 30       - le dispositif porte-capteurs 10 est en position haute avec le vérin de montée et de descente 152 en position rétractée et le vérin de blocage 153 en position de verrouillage en extension ; cette position relevée est contrôlée par le microdistributeur pneumatique 212
- 35
-

qui autorise alors le verrouillage, les organes tâteurs de flancs 149 étant respectivement reculés avec leurs vérins associés 169 en position rétractée ;

- 5 - la pédale 147 (à rappel automatique en position sortie à la manière d'un bouton-poussoir) est en position haute.

On suppose également que les positions relatives respectives des butées 20 des sabots 15, la position relative du tambour de réaction 29 et la position relative de l'écrou 160 donc la course du vérin 152 ont été  
10 préalablement réglées par action manuelle respectivement sur les volants ou manivelles de manoeuvre 23 et 38 et sur le bouton de commande 189 de la tige filetée 157, de façon que la machine soit adaptée au contrôle en série d'enveloppes de bandage pneumatique d'une taille  
15 ou dimension spécifique donnée pour laquelle des demi-jantes correspondantes 50 ont été préalablement montées respectivement sur les demi-arbres porte-roue 39 et 40. La position relative du tambour de réaction 29 est réglée en particulier de façon à appliquer une charge radiale  
20 constante, c'est-à-dire agissant sous un rayon sensiblement constant, à l'enveloppe de bandage pneumatique à contrôler.

L'opérateur, chargé de la conduite de la machine, introduit alors une enveloppe de bandage pneumatique 173  
25 dans la machine en la faisant rouler à la manière d'un cerceau sur la plate-forme de chargement et de déchargement 1 pour l'insérer entre les deux demi-jantes écartées 50 sensiblement dans l'axe de rotation commun de celles-ci  
30 (voir figure 5). Le bandage pneumatique 173 repose alors au moins partiellement sur la pédale 147 en appuyant sur celle-ci sous l'action du poids propre du bandage pneumatique. La pédale 147, qui était donc initialement dans son état inactif représenté par la droite horizontale  
35  $a_0$  sur le diagramme A de la figure 13, est ainsi abaissée ou enfoncée pendant une certaine période de temps correspondant

au créneau  $a_1$   $a_2$  sur le diagramme A, c'est-à-dire au moins à la durée du contact du bandage pneumatique 173 avec la pédale 147 et jusqu'à l'actionnement d'un organe pneumatique détecteur de fin de course pour empêcher que les demi-arbres s'écartent à nouveau. Ceci provoque le démarrage du cycle de fonctionnement automatique de la machine, c'est-à-dire l'exécution des opérations suivantes ;

- A l'instant où la pédale 147 a été actionnée, les deux vérins 56 de translation respectivement des demi-arbres menant 39 et mené 40, qui étaient initialement à l'état neutre ou sans pression respectivement en  $b_0$  et  $c_0$  sur les diagrammes B et C, sont activés simultanément par alimentation en fluide sous pression selon les créneaux positifs respectivement  $b_1$   $b_2$  sur le diagramme B et  $c_1$   $c_2$  sur le diagramme C en provoquant ainsi le rapprochement mutuel au moins approximativement synchronisé des deux demi-arbres 39, 40 jusqu'à ce qu'ils viennent mutuellement en butée. A la fin du mouvement de rapprochement mutuel, les bases tronconiques mutuellement convergentes 52 des demi-jantes 50, servant de repose-talon, pénètrent de chaque côté dans l'ouverture centrale délimitée par le bourrelet de talon de l'enveloppe de bandage pneumatique 173 jusqu'à ce que les rebords de jante 51 viennent s'appliquer respectivement contre les flancs opposés du bandage pneumatique. Il est à noter, par comparaison des diagrammes A, B et C, que la durée d'action ou d'alimentation en fluide sous pression du vérin 56 de translation du demi-arbre mené 40 est beaucoup plus courte que celle du vérin 56 de translation du demi-arbre menant 39 et se termine peu de temps après la fin de l'action exercée sur la pédale 147, de sorte que le vérin 56 du demi-arbre mené 40 est alors mis à l'échappement ou n'est plus sous pression en revenant à l'état neutre  $c_0$  tandis que le vérin 56 du demi-arbre menant 39 reste sous pression pendant la majeure partie du cycle de fonctionnement.

Après le rapprochement jointif des deux demi-arbres 39, 40 (donc après la saisie ou prise du bandage pneumatique 173 par les demi-jantes 50 de la roue 4), deux organes pneumatiques détecteurs de fin de course respectivement associés aux demi-arbres 39, 40 contrôlent ou constatent que ceux-ci sont rapprochés et autorisent alors leur verrouillage. Les deux demi-arbres 39, 40 sont alors positivement accouplés et verrouillés par la mise sous pression (par le conduit 98) du vérin 102 de translation de la broche de verrouillage 89, 94. Ce vérin 102, se trouvant initialement à l'état rétracté éventuellement sous pression  $d_0$  sur le diagramme D, est actionné suivant le créneau positif  $d_1$   $d_2$  à partir d'un instant coïncidant sensiblement avec la fin de l'action exercée sur la pédale 147, donc précédant de peu la fin de l'action du vérin 56 de translation du demi-arbre mené 40. Sous l'action du vérin 102, la broche de verrouillage 89 avance vers la gauche sur les figures 7 et 8 jusqu'à venir en butée contre le demi-arbre menant 39 en repoussant les cliquets 73 radialement vers l'extérieur dans leur position de verrouillage et d'accouplement positif des deux demi-arbres 39, 40. Le vérin 102 de translation de la broche 89 reste sous pression pendant la majeure partie du cycle de fonctionnement. Vers la fin de sa course de verrouillage, la broche de verrouillage 89, 94 entraîne la tige 118 vers la gauche, de sorte qu'en fin de course la came 121 a quitté le microdistributeur pneumatique 122 et actionné le microdistributeur pneumatique 123 qui contrôle que les demi-arbres sont verrouillés et autorise la vidange du vérin 56 du demi-arbre mené ou de droite 40 et le gonflage du bandage pneumatique qui a pour effet de faire reculer le demi-arbre 40 donc la tige de piston 43 du vérin 56 vers la droite, en relâchant ainsi un organe pneumatique de fin de course avant qui contrôle par suite l'accomplissement de ce recul et autorise alors la montée du bâti pivotant 2.

- Après le verrouillage des deux demi-arbres

- 39, 40, le vérin 56 du demi-arbre mené 40 est donc mis à l'échappement pour revenir à l'état neutre  $e_0$  et le gonflage du bandage pneumatique a lieu en commençant
- 5 à un instant un peu plus tard que le début de l'action du vérin de verrouillage 102 mais coïncidant sensiblement avec la mise à l'échappement du vérin 56 de translation du demi-arbre mené 40. En partant de l'état initial dégonflé 20, le gonflage a lieu, suivant le créneau
- 10 positif  $e_1$   $e_2$  sur le diagramme E, avec de l'air comprimé à haute pression qui provoque un léger recul, vers la droite, du demi-arbre mené 39, ce déplacement absorbant le jeu de verrouillage existant entre la face 76 des cliquets de verrouillage 73 et la face 75 du moyeu 46 solidaire
- 15 du demi-arbre menant 39, de façon à assurer un accouplement rigide des deux demi-arbres 39, 40 en direction axiale. Ce gonflage à haute pression, du bandage pneumatique est interrompu automatiquement par un relais manométrique ou manostat approprié (en revenant à  $e_0$  sur le diagramme E)
- 20 et, simultanément, un régulateur de pression (initialement à l'état neutre  $f_0$  sur le diagramme F) est mis en action suivant le créneau positif  $f_1$   $f_2$  sur le diagramme F pour maintenir la pression de gonflage constante. L'air comprimé de régulation est asservi par un régulateur
- 25 pneumatique réglé à la pression voulue de consigne avec une précision par exemple de  $\pm 1,4$  millibar. Le gonflage à haute pression permet de gonfler plus rapidement avec interruption automatique par manostat dès que la pression de consigne est atteinte.
- 30 - Un peu après le gonflage du bandage pneumatique, les vérins 12 du bâti pivotant 2, qui étaient à l'état neutre ou sans pression en extension complète  $h_0$  sur le diagramme H, sont actionnés en rétraction suivant le créneau négatif  $h_1$   $h_2$  sur le diagramme H, ce qui provoque la levée du bâti pivotant 2.
- 35 - Lorsque le bâti pivotant 2 est en position haute,

celle-ci est contrôlée par un organe pneumatique de fin de course qui autorise alors le déblocage du dispositif de mesure 10 et l'avance des sabots 15. Le vérin de blocage 153 du dispositif de mesure 10 en position haute, lequel  
5 vérin était initialement en position d'extension éventuellement sous pression  $i_0$  sur le diagramme J, est actionné dans le sens du déverrouillage, c'est-à-dire en rétraction suivant le créneau négatif  $i_1$   $i_2$  pour déverrouiller le dispositif de mesure 10, l'état déverrouillé étant  
10 contrôlé par l'organe pneumatique de fin de course de recul 188 qui autorise alors la descente du dispositif mesure 10.

En même temps que ce déverrouillage (qui a lieu après la mise en action de la régulation de pression de gonflage  
15 du bandage pneumatique) s'effectue l'avance des sabots 15 par les vérins 27 qui étaient initialement à l'état retracté neutre ou sous pression en  $l_0$  sur le diagramme L et qui sont actionnés en extension suivant le créneau positif  $l_1$   $l_2$  sur ce même diagramme. Deux organes pneumatiques de fin de course contrôlent l'état avancé des  
20 sabots 15 et autorisent alors la descente du bâti pivotant 2 sur les sabots.

- Les vérins 12 du bâti pivotant, qui ont été antérieurement entièrement rétractés de façon à maintenir  
25 le bâti pivotant 2 dans sa position extrême supérieure de fin de course haute (pour laquelle les talons de repos 16 de l'arbre porte-roue 3 se trouvent situés à un niveau plus haut que la surface supérieure horizontale d'appui 17 des sabots 15), sont alors activés en extension  
30 partielle de descente suivant le créneau positif  $h_3$   $h_4$  sur le diagramme H de façon à abaisser et à faire reposer le bâti pivotant 2 par les talons de repos 16 sur les surfaces supérieures planes horizontales 17 des sabots 15 qui sont maintenant situées en dessous de ces talons  
35 de repos 16. Le bandage pneumatique 173 se trouve alors élevé au-dessus de la plate-forme de base 1 du bâti fixe et en contact tangentiel pressé avec le tambour de



réaction 29. En quittant la plate-forme de base 1 par élévation au-dessus de celle-ci, le bandage pneumatique 173 n'appuie plus sur la pédale 147 qui peut alors reprendre sa position initiale sortie ou en saillie vers le haut grâce par exemple à un moyen de rappel élastique incorporé à cette pédale. Un organe pneumatique de fin de course contrôle que le bâti pivotant 2 repose sur les sabots 15 et autorise alors l'avance du chariot 132.

- Un peu avant le début du mouvement de descente partielle du bâti pivotant 2 pour venir en appui sur le sommet 17 des sabots 15, le vérin 152 de descente du dispositif porte-capteurs de mesure 10, qui était initialement à l'état rétracté sous pression en  $k_0$  sur le diagramme K, est activé en sens inverse c'est-à-dire en extension suivant le créneau positif  $k_1$ ,  $k_2$  pour abaisser le dispositif de mesure 10 sur le bandage pneumatique 173, de façon que les organes palpeurs de bande de roulement 148 viennent en appui élastiquement pressé sur la bande de roulement du bandage pneumatique 173.

- Le vérin 142 de translation du chariot 132, qui était initialement à l'état rétracté neutre ou sous pression en  $n_0$  sur le diagramme N, est alors activé en extension suivant le créneau positif  $n_1$ ,  $n_2$  pour déplacer le chariot 132 vers la droite sur les figures 1 et 2 jusqu'à ce que la partie menante 140 de l'embrayage pneumatique 131 soit emboîtée sur la partie menée 141 de celui-ci. Un organe pneumatique de fin de course contrôle que le chariot 132 est avancé et autorise l'application des organes tâteurs de flancs 149 contre le bandage pneumatique et le verrouillage du chariot 132.

- Le chariot 132 est ensuite verrouillé en direction horizontale par le vérin de blocage 144 initialement à l'état rétracté éventuellement sous pression  $p_0$  sur le diagramme P et qui est activé en extension suivant le créneau positif  $p_1$ ,  $p_2$  sur ce diagramme. Un organe pneumatique de fin de course contrôle que le chariot est verrouillé et autorise son bridage.

- En même temps, les vérins 169 de retenue des organes tâteurs de flanc 149, qui étaient initialement à l'état sous pression en extension en  $m_0$  sur le diagramme M, sont activés en rétraction suivant le créneau négatif  $m_1$   $m_2$ , de sorte que les organes tâteurs de flanc 149 sont appliqués par contact élastiquement pressé au moyen des ressorts de traction 169 contre les côtés respectifs opposés du bandage pneumatique 173.

5  
10  
15  
- Les vérins de bridage 143 du chariot 132, qui étaient initialement à l'état en extension éventuellement sous pression  $r_0$  sur le diagramme R, sont ensuite activés en rétraction (ou vidangés) suivant le créneau négatif  $r_1$   $r_2$  pour immobiliser le chariot 132 en direction verticale. Un manostat contrôle par manque de pression que le chariot 32 est bridé et autorise alors l'accouplement pneumatique de l'embrayage 131.

20  
- Peu de temps après, l'embrayage à commande pneumatique 131, qui était initialement à l'état débrayé ou sans pression  $s_0$  sur le diagramme S, est activé pneumatiquement suivant le créneau positif  $s_1$   $s_2$  de façon à être embrayé par mise en prise pneumatique à friction des deux parties réunies respectivement menante 140 et menée 141 de l'embrayage. Un manostat contrôle que l'embrayage est gonflé et autorise la mise en rotation de l'arbre 39 - 40 par le moteur 135.

25  
30  
Un indicateur de pression ou manomètre indique si le bandage pneumatique est gonflé à la pression voulue. Une signalisation visuelle par lampes-témoins lumineuses indique par exemple par un voyant vert si la pression est dans la tolérance admissible (écart maximal de  $\pm 10$  g) ou si elle diffère d'au moins 10 g de la pression de consigne imposée. Si la pression désirée est obtenue, le cycle de mesure automatique démarre.

35  
- Le moteur électrique 135 est alors mis en marche dans un sens de rotation au temps  $T_1$  pendant une durée déterminée correspondant à une ou plusieurs révolutions du bandage pneumatique 173 avec mesures concomitantes exécutées par les capteurs du dispositif 10 sur le

bandage pneumatique 173 tournant dans un sens de rotation puis le sens de rotation du moteur 135, donc du bandage pneumatique 173, est inversé à l'instant  $T_2$  et les mesures sont recommencées sur le bandage pneumatique 173 tournant en sens contraire pendant une durée de préférence égale à la première.

- A la fin des opérations de mesure au temps  $T_3$  a lieu la lecture des résultats de mesure affichés ou enregistrés, le moteur électrique 135 est arrêté et une servo-commande électromagnétique provoque la fin du cycle de fonctionnement du système pneumatique en déclenchant les opérations suivantes qui ont lieu simultanément par exemple :

- Les capteurs de mesure de flancs 149 sont reculés (de façon à être écartés du bandage pneumatique 173) par mise sous pression d'extension des vérins 169 en  $\underline{m}_2$  sur le diagramme M, de sorte qu'ils retournent à leur état initial  $\underline{m}_0$  entièrement en extension ;

- L'action du régulateur de pression de gonflage cesse en  $\underline{f}_2$  sur le diagramme F, de sorte que le régulateur de pression est ramené à son état initial inactif ou neutre  $\underline{f}_0$  avec coupure du circuit pneumatique de gonflage à haute pression et de régulation et vidange ou dégonflement du bandage pneumatique suivant le créneau positif  $\underline{g}_1 \underline{g}_2$  sur le diagramme G ;

- Le vérin 56 du demi-arbre mené 40, qui était à l'état initial d'échappement en  $\underline{c}_0$  sur le diagramme C, est mis sous pression d'extension suivant le créneau positif  $\underline{c}_3 \underline{c}_4$  pour rapprocher de nouveau au maximum le demi-arbre mené 40 du demi-arbre menant 39 de façon à rétablir un jeu entre la face de blocage 76 des cliquets de verrouillage 73 et la face de retenue conjuguée 75 sur le demi-arbre menant 39 pour pouvoir facilement déverrouiller les cliquets 73 ; l'organe pneumatique de fin de course mentionné précédemment contrôle alors que le demi-arbre 40 s'est rapproché du demi-arbre 39 (le demi-arbre 39 avance lorsque la pression de gonflage dans le bandage pneumatique est pratiquement nulle) et autorise le déverrouillage des demi-arbres.

- L'embrayage 131 est débrayé pneumatiquement par vidange en  $s_2$  sur le diagramme S ;

- Le chariot 132 est déverrouillé par rétraction du vérin déblocage 144 en  $p_2$  sur le diagramme P ;

5 - Le chariot 132 est débridé en activant les vérins 143 de bridage en extension en  $r_2$  sur le diagramme R.

Un organe pneumatique de fin de course contrôle que le chariot 132 est déverrouillé et autorise alors le recul du chariot vers la droite qui s'effectue ensuite par activation du  
10 vérin 142 en extension  $n_2$  sur le diagramme N (à la condition que la pression soit nulle dans l'embrayage 131 et que le chariot soit débridé).

Un organe pneumatique de fin de course précité, situé dans un zone intermédiaire, contrôle alors que le chariot  
15 recule et autorise la remontée du bâti pivotant 2 dès que le chariot 132 est suffisamment reculé. Les vérins 12 sont alors activés en rétraction suivant le créneau négatif  $h_5$   $h_6$  en provoquant l'élévation du bâti pivotant 2.

Un organe pneumatique de fin de course contrôle que le  
20 bâti pivotant 2 est en position haute et autorise alors le recul des sabots 15 et la remontée du dispositif de mesure 10. Les vérins 27 sont alors activés en rétraction en  $l_2$  sur le diagramme L pour faire reculer les sabots 15 et le vérin 152 est activé en rétraction en  $k_2$  sur le diagramme K pour provoquer  
25 l'élévation du dispositif de mesure 10. L'organe pneumatique de fin de course 212 contrôle alors que le dispositif de mesure 10 est remonté, c'est-à-dire s'est écarté du bandage pneumatique et autorise le verrouillage du dispositif de mesure 10 par activation du vérin 153 en extension en  $j_2$  sur le diagramme J.

30 Deux organes pneumatiques de fin de course précités contrôlent que les sabots 15 sont reculés et autorisent l'abaissement du bâti pivotant 2 en activant les vérins 12 en extension complète suivant le créneau positif  $h_7$   $h_8$  sur le diagramme H jusqu'à ce que le bâti pivotant 2 repose sur les semelles inclinées 18 des sabots  
35 15. A la fin de ce mouvement de descente, le bandage pneumatique 173 vient appuyer de nouveau sur la pédale 147 de la plate-forme 1 et cette action contrôle ainsi que le bâti pivotant 2 est

descendu en autorisant alors l'écartement des demi - arbres 39, 40 en vue de permettre l'extraction et l'enlèvement ou le déchargement du bandage pneumatique .

5 Le vérin 102 est alors activé en rétraction en  $d_2$  sur le diagramme D de façon à provoquer le déverrouillage des demi - arbres 39, 40 par recul de la broche de verrouillage 89, 94 vers la droite. Dès que cette broche a suffisamment reculé , le ressort de rappel 124 repousse la tige 118 vers la droite jusqu'à son arrêt par la butée 177, de sorte que la came 121  
10 a alors quitté le microdistributeur pneumatique 123 pour venir en contact avec la microdistributeur pneumatique 122 qui contrôle alors que les demi -arbres 39, 40 sont déverrouillés et autorise la vidange ou mise à l'échappement des vérins 56 de ceux-ci.

15 Les vérins 56 de demi -arbres 39, 40 sont alors actionnés en rétraction respectivement suivant les créneaux négatifs  $b_2b_4$  sur le diagramme B et  $c_5c_6$  sur le diagramme C en provoquant ainsi l'écartement de ces demi -arbres.

Des organes pneumatiques de fin de course contrôlent alors  
20 que les demi -arbres 39, 40 sont écartés et autorisent la vidange ou mise à l'échappement des vérins 56 de ceux-ci ainsi que l'interruption de la vidange ou du dégonflement du bandage pneumatique. Les vérins 56 respectivement des demi -arbres 39 et 40 sont alors vidangés respectivement en  $b_4$  et en  $c_6$  sur les  
25 diagrammes B et C et la voie de dégonflement ou d'échappement d'air comprimé du bandage pneumatique est fermée en  $g_2$  sur le diagramme G.

L'opérateur procède alors à l'enlèvement du bandage pneumatique contrôlé de la machine (ce qui termine le cycle de  
30 travail complet  $T_4$  sur la figure 16) et procède à la mise en place d'un nouveau bandage pneumatique à contrôler afin de provoquer la répétition du cycle de fonctionnement de la machine.

Tous les vérins pneumatiques sont avantageusement alimentés  
35 en air comprimé à la pression générale de la source ou centrale de production d'air comprimé à l'exception d'une part de l'alimentation en extension du vérin 56 du demi -arbre mené 40

qui se fait à une pression inférieure de 2 bars à celle de la pression générale précitée, d'autre part des vérins 12 commandant la descente du bâti pivotant qui sont alimentés sous une pression par exemple de 4 bars et enfin du gonflage de l'embrayage

- 5 pneumatique 131 qui se fait à une pression maximale par exemple de 7,7 bars.

- Les diverses opérations ou actions exécutées par la machine se font sous la dépendance d'organes de sécurité de fin de course autorisant ou interdisant ces opérations en constituant
- 10 ainsi des moyens de validation et d'invalidation. Ces organes ont été décrits ici comme étant des éléments ou microdistributeurs pneumatiques mais il est évident que tous autres types d'organes de sécurité, tels que des organes électromagnétiques, électriques, électroniques, hydrauliques, mécaniques, peuvent aussi être
- 15 employés.

- Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée au mode de réalisation décrit et représenté qui n'a été donné qu'à titre d'exemple. En particulier, elle comprend tous les moyens constituant des équivalents techniques des moyens décrits ainsi
- 20 que leurs combinaisons si celles-ci sont exécutées selon l'esprit de l'invention et mises en oeuvre dans le cadre des revendications qui suivent.
-

## R E V E N D I C A T I O N S

1. Machine de contrôle automatique de qualité d'uniformité de bandages pneumatiques gonflés sous charge radiale notamment à rayon constant, du type comprenant un arbre porte-roue rotatif menant sensiblement horizontal, entraîné par des  
5 moyens moteurs, pourvu d'une jante de roue porte-bandage et monté sur un bâti mobile qui pivote par actionnement individuel réversible autour d'un axe de rotation horizontal fixe sensiblement parallèle audit arbre porte-roue et repose en position relative de contrôle sur un appui simple de calage  
10 à position réglable sélectivement, ainsi qu'un tambour de réaction mené en contact tangentiel roulant avec un bandage pneumatique à contrôler et librement tournant autour d'un arbre porte-tambour horizontal qui est parallèle audit arbre porte-roue et monté dans des paliers reliés à des moyens dynamométriques,  
15 caractérisée en ce que ledit arbre porte-roue avec ladite roue se compose de deux segments ou moitiés d'arbre portant chacun une demi-jante et positivement accouplables en étant coaxialement alignés en prolongement mutuel, séparables et respectivement mobiles longitudinalement en sens contraires  
20 par commande individuelle en translation rectiligne de rapprochement jointif et d'écartement mutuels de part et d'autre du plan vertical équatorial fixe de ladite roue, tandis que ledit appui est déplaçable vers une position inactive permettant l'abaissement dudit bâti mobile et il est prévu des moyens  
25 d'appui à hauteur de portée de contact sélectivement réglable pour ledit bâti mobile en position abaissée de réception et de prise ou d'évacuation de bandage pneumatique à contrôler.

2. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'arbre porte-tambour précité est, d'une façon connue en  
30 soi, à position relative réglable en translation rectiligne perpendiculairement à l'arbre porte-roue précité pour variation sélective de sa distance à ce dernier, en étant par exemple porté par un chariot conduit déplaçable le long d'une glissière de guidage sensiblement horizontale.

3. Machine selon la revendication 1 ou 2, en particulier pour bandages pneumatiques sans chambre à air, à moyens de gonflage et de dégonflement automatiques, caractérisée par une plate-forme horizontale basse de réception et d'évacuation  
5 par roulement des enveloppes de bandage pneumatique, située sous les demi-jantes porte-bandage pneumatique de l'arbre porte-roue précité et de préférence par des moyens de mise en marche du cycle opératoire de ladite machine, actionnés ou activés par le bandage pneumatique à contrôler mis en place sur  
10 ladite plate-forme, lesdits moyens étant constitués par exemple par une pédale de commande montée dans ladite plate-forme.

4. Machine selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les moyens d'appui précités sont constitués par au moins une paroi plane d'assise inclinée de haut  
15 en bas et sensiblement parallèle à l'axe de rotation du bâti pivotant précité en étant à position sélectivement réglable relativement audit bâti pivotant par déplacement horizontal à translation rectiligne perpendiculairement audit axe de rotation.

5. Machine selon la revendication 4, caractérisée en ce  
20 que l'appui simple de calage précité est situé à un niveau constant en étant déplaçable horizontalement, hors de la trajectoire de débattement de la partie du bâti pivotant précité coopérant avec ledit appui de préférence en synchronisme avec les moyens d'appui précités, par exemple par translation rectiligne  
25 perpendiculairement à l'axe de rotation dudit bâti pivotant.

6. Machine selon la revendication 5, caractérisée en ce que chaque paroi plane d'assise inclinée précitée est solidaire ou invariablement liée à un appui de calage précité associé qu'est formé par exemple par une semelle d'appui à surface  
30 supérieure plane horizontale, lesdites paroi inclinée et semelle d'appui étant portées par un sabot commun à position réglable sélectivement par un moyen de commande individuelle associé sur une glissière de guidage correspondante.

7. Machine selon la revendication 6, caractérisée par une  
35 paire de sabots précités disposés respectivement sous les paliers respectifs des segments d'arbre porte-roue précités et déplaçables simultanément en synchronisme.

---



8. Machine selon la revendication 6 ou 7, caractérisée par une butée réglable d'arrêt ou de fin de course pour chaque sabot précité, définissant la position de service actuellement désirée de la paroi plane inclinée précitée.
- 5 9.- Machine selon l'ensemble des revendications 7 et 8, caractérisée par des moyens de commande simultanée ou synchronisée de la paire de butées d'arrêt précités, constitués par exemple par deux vérins mécaniques respectifs à vis et à écrou couplés desmodromiquement.
- 10 10. Machine selon la revendication 8 ou 9, caractérisée en ce que le moyen de commande individuelle de chaque sabot précité comprend un vérin linéaire horizontal à fluide sous pression dont le cylindre est solidaire dudit sabot et dont la tige de piston est reliée à la butée d'arrêt associée
- 15 précitée.
11. Machine selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le bâti pivotant précité est sensiblement symétrique par rapport au plan vertical équatorial précité et se compose de deux bras
- 20 parallèles transversalement espacés, respectivement articulés coaxialement par une extrémité au bâti fixe de ladite machine et de préférence réunis par une traverse à leur extrémité opposée portant les paliers des segments d'arbre porte-roue précités, chaque bras étant en outre articulé à la tige de
- 25 piston d'un vérin de commande à fluide sous pression dont le cylindre est articulé de façon tourillonnante audit bâti fixe, le tambour précité étant placé entre lesdits bras.
12. Machine selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par un ensemble d'exploration
- 30 et de mesure à capteurs de déplacement, connu en soi, pour détecter les défauts géométriques de l'enveloppe de bandage pneumatique à contrôler montée sur la roue précitée et comportant au moins un et de préférence deux organes palpeurs jumelés à roulette venant en contact radial sensiblement normal avec la
- 35 bande de roulement de ladite enveloppe de bandage pneumatique et deux organes tâteurs à roulette venant en contact transversal sensiblement normal respectivement avec les flancs opposés de

ladite enveloppe de bandage pneumatique, de part et d'autre de celle-ci, ledit ensemble étant porté par une console en étrier porte-capteurs mobile, symétrique par rapport au plan vertical équatorial précité et montée sur le bâti pivotant précité en regard de ladite roue, de façon à pouvoir être alternativement rapprochée radialement de ladite enveloppe de bandage pneumatique pour embrasser celle-ci et écartée de celle-ci.

13.- Machine selon la revendication 12, caractérisée en ce que la console porte-capteurs précitée est montée au-dessus de la roue précitée en étant reliée à un vérin linéaire à course réglable respectivement d'élévation en position inactive rétractée et de descente en position active abaissée, ladite console étant verrouillable notamment en position relevée par des moyens de blocage, par exemple par système de broche et de trou, actionnés par un vérin d'immobilisation.

14.- Machine selon la revendication 12 ou 13, caractérisée en ce que chaque organe palpeur de bande de roulement précité est monté sur la traverse supérieure de la console en étrier précitée en étant à position relative sélectivement réglable par déplacement le long de ladite traverse tandis que chaque organe tâteur de flanc précité est monté sur une branche de ladite console en étrier de façon à être sélectivement réglable en position relative par déplacement le long de ladite branche, chaque branche étant variable en position relative le long de ladite traverse d'étrier et chaque organe capteur étant sollicité par un ressort de rappel vers la position de contact élastiquement pressé contre l'enveloppe de bandage pneumatique précitée, chaque organe tâteur de flanc étant de préférence relié à un vérin linéaire destiné à l'écarter de ladite enveloppe de bandage pneumatique.

15.- Machine selon l'une quelconque des revendications précédentes, à groupe motoréducteur d'entraînement de l'arbre porte-roue précité, relié à celui-ci par un accouplement, caractérisée en ce que ledit groupe est monté sur un chariot mobile en translation horizontale rectiligne sur une glissière de guidage par un organe servo-moteur tel qu'un

vérin linéaire à double effet pour pouvoir être rapproché et éloigné alternativement d'une extrémité libre dudit arbre porte-roue à laquelle il est sélectivement accouplable temporairement par un embrayage par exemple du type cylindrique à friction à commande pneumatique, à partie menante montée sur l'arbre de sortie dudit groupe et séparable, par écartement coaxial, de la partie menée montée sur ladite extrémité libre dudit arbre porte-roue.

16. Machine selon la revendication 15, caractérisée par au moins un moyen ou vérin de bridage du chariot précité pour l'immobiliser en direction verticale et éventuellement horizontale.

17. Machine selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que chaque demi-arbre porte-roue précité est monté tournant coaxialement dans un support non tournant formant coulisseau axialement mobile en translation rectiligne par des moyens de commande individuelle associés et constitués de préférence par un fourreau tubulaire monté longitudinalement coulissant dans une virole conjuguée solidaire du bâti pivotant précité, l'un desdits demi-arbres porte-roue étant menant et sélectivement accouplable, par son bout extrême libre opposé à la roue précitée, aux moyens moteurs précités tandis que l'autre demi-arbre porte-roue est mené et entraîné par ledit demi-arbre menant au moyen d'un joint d'accouplement rigide temporaire commandé à entraînement instantané.

18. Machine selon la revendication 17, caractérisée en ce que chaque fourreau précité constitue la tige de piston alternatif creuse d'un vérin linéaire à fluide sous pression à double effet dont le cylindre est formé par la virole associée précitée ou prévu dans celle-ci, chaque fourreau étant pourvu de moyens antivireurs constitués de préférence par au moins une broche sensiblement horizontale, solidaire dudit fourreau et montée coulissante longitudinalement dans au moins un palier de guidage solidaire du bâti pivotant précité.

19. Machine selon la revendication 17 ou 18, caractérisée en ce que les deux demi-arbres porte-roue précités ont respectivement des extrémités voisines coopérantes conjuguées

s'emmanchant mutuellement de préférence de façon étanche lors de leur rapprochement jointif et comportant des moyens de verrouillage commandé réciproque éventuellement combinés avec le joint d'accouplement précité ou constituant celui-ci.

5           20. Machine selon la revendication 19, caractérisée en ce que les moyens de verrouillage précités se composent d'au moins un élément de blocage mobile, porté par l'extrémité d'accouplement de l'un des deux demi-arbres porte-roue précités et susceptible, en position relative active, d'entrer en prise  
10 avec un élément de retenue conjugué solidaire de l'extrémité d'accouplement de l'autre demi-arbre porte-roue, de façon à empêcher tout mouvement axial de séparation des deux demi-arbres, des moyens de commande de verrouillage étant prévus sur le demi-arbre mentionné en premier lieu pour amener sélectivement  
15 ledit élément de blocage respectivement dans ladite position active et dans la position inactive où il est dégagé dudit élément de retenue.

          21. Machine selon la revendication 20, caractérisée en ce que chaque élément de blocage précité est constitué par  
20 un cliquet à talon pivotant formant griffe, articulé au demi-arbre porte-roue précité associé, de préférence dans l'extrémité creuse de celui-ci, autour d'un axe de rotation éventuellement sensiblement perpendiculaire à l'axe longitudinal commun de la ligne d'arbres porte-roue, pour pouvoir pivoter parallèlement  
25 à un plan passant par ledit axe longitudinal commun et pénétrer dans l'extrémité d'accouplement creuse de l'autre demi-arbre porte-roue précité, l'élément de retenue précité correspondant étant constitué par un épaulement ou bec d'accrochage interne de l'extrémité creuse dudit autre demi-  
30 arbre porte-roue, tandis que les moyens de commande de verrouillage précités comprennent d'une part au moins un ressort de rappel automatique en position inactive ou déverrouillée par pivotement axipète et d'autre part une came ou rampe mobile de poussée en position active ou verrouillée par  
35 pivotement axifuge

          22. Machine selon la revendication 21, caractérisée par plusieurs cliquets précités répartis circonférentiellement et

---

actionnés synchroniquement par une broche centrale de commande collective simultanée montée longitudinalement coulissante dans un alésage axial correspondant du demi-arbre porte-roue associé et comportant une portée tronconique de contact commun avec lesdits cliquets, convergente vers l'extrémité de ladite broche en constituant la rampe de poussée précitée, ladite broche étant reliée à un organe de commande coulissant et de préférence susceptible de s'emboîter à ajustement glissant éventuellement étanche par son extrémité dans un évidement central correspondant de l'extrémité frontale de l'autre demi-arbre porte-roue précité.

23. Machine selon la revendication 22, caractérisée en ce que la broche précitée est coaxialement solidaire ou fait partie de la tige de piston alternatif d'un vérin linéaire à double effet à fluide sous pression dont le cylindre est incorporé à l'alésage du demi-arbre porte-roue précité associé formant arbre creux.

24. Machine selon la revendication 23, à conduit d'air comprimé de gonflage à pression constante prévu coaxialement dans l'arbre porte-roue précité, caractérisée en ce que ledit conduit est ménagé dans la broche précitée ainsi que dans la tige de piston creuse et le fond de cylindre du vérin de verrouillage précité associé en débouchant à l'extrémité interne de ladite broche pour pouvoir se raccorder par contact étanche à un canal correspondant prévu dans l'extrémité d'accouplement de l'autre demi-arbre porte-roue précité et débouchant dans ladite roue dans l'espace compris entre les deux demi-jantes précitées tandis que les espaces annulaires de verrouillage et de fuite sont de préférence en communication constante avec l'atmosphère extérieure.

25. Machine selon l'une quelconque des revendications 19 à 24, caractérisée par des moyens d'asservissement des commandes respectives d'admission et d'échappement d'air comprimé de gonflage respectivement à la position relative des moyens de verrouillage précités, de façon que le gonflage et le dégonflage aient lieu respectivement après le verrouillage et avant le déverrouillage des demi-arbres porte-roue précités

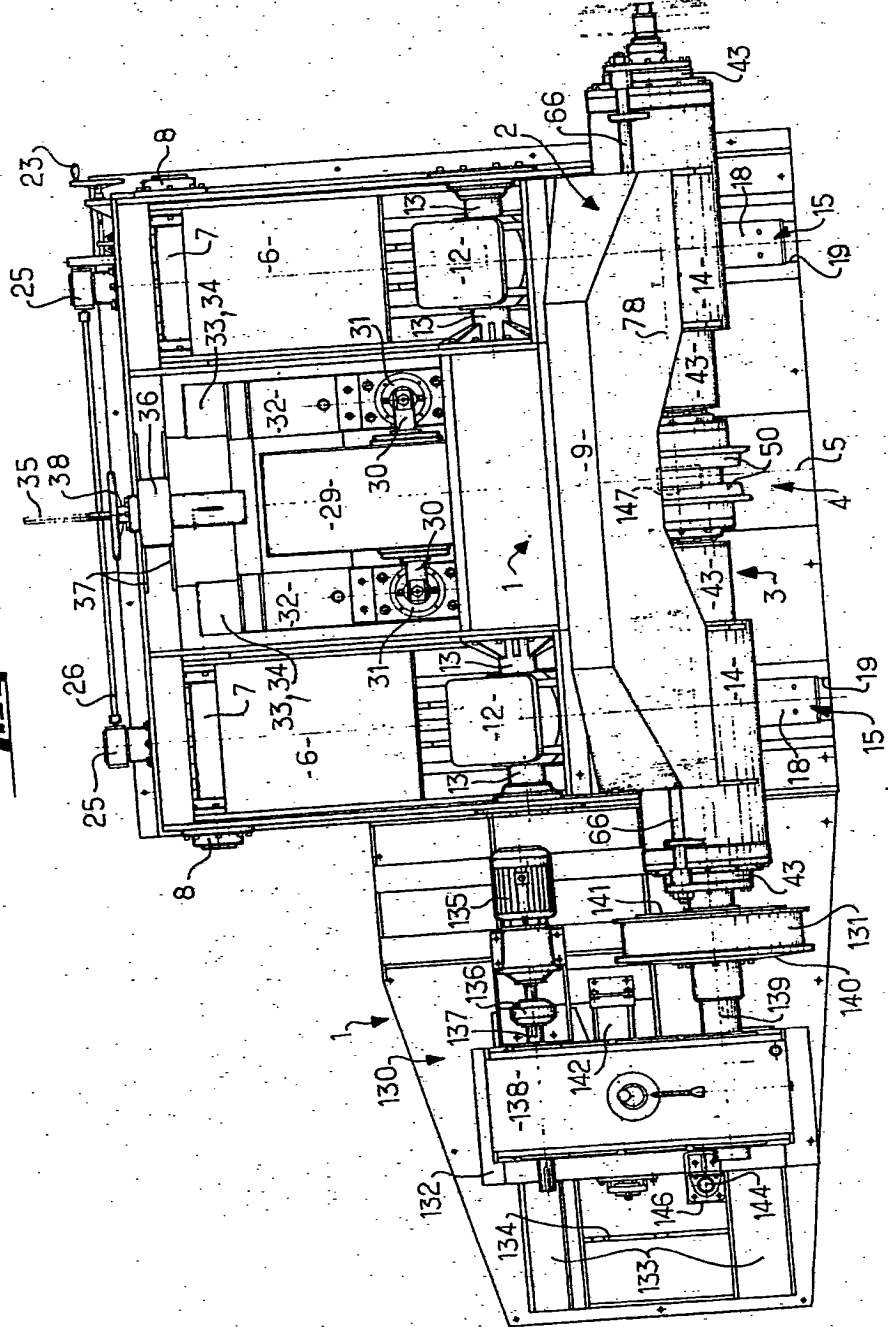
dans leur état accouplé.

26. Machine selon l'ensemble de la revendication 23 ou 24 et de la revendication 25, caractérisée en ce que la broche de verrouillage précitée est reliée unidirectionnellement, par son extrémité opposée, à une came ou rampe de commande coopérant alternativement et séparément ou successivement avec deux organes de validation et d'invalidation formant relais pilotes ou directeurs d'asservissement pour le gonflage et le dégonflement précités par détection des positions relatives respectives de fin de course de verrouillage et de début de course de déverrouillage de ladite broche, des moyens automatiques de rappel par exemple élastiques par ressort étant prévus pour ladite came pour la ramener à sa position initiale après le commencement de la course de déverrouillage de ladite broche.

27. Machine selon la revendication 26, caractérisée en ce que la came précitée est solidaire d'une tige montée coaxialement de façon glissante et tournante dans la broche de verrouillage précitée en dépassant de celle-ci et solidaire d'une butée mobile susceptible de venir en contact avec ladite broche pendant la course de verrouillage de cette dernière pour entraînement de ladite tige dans ce sens seulement, le ressort de rappel précité tendant constamment à repousser ladite tige en sens contraire.

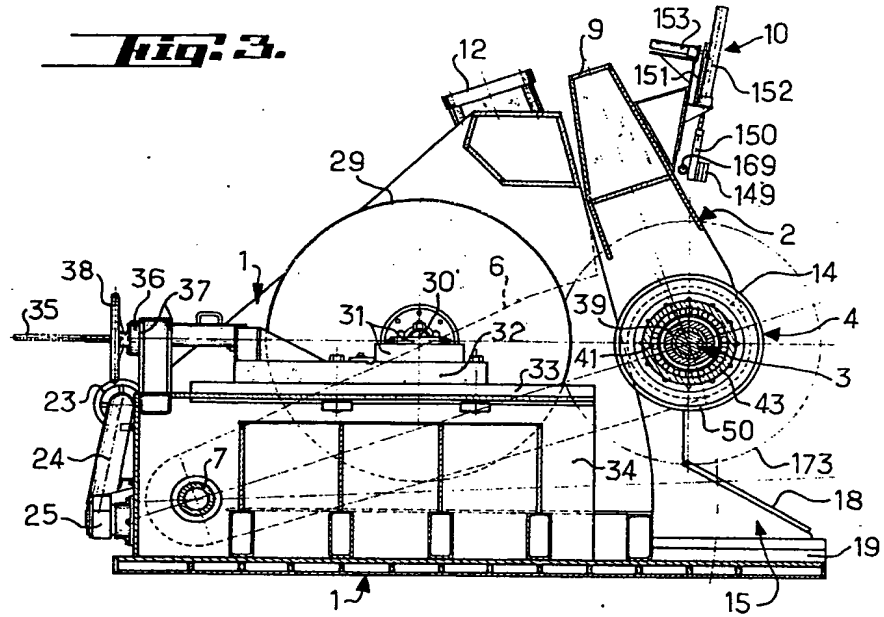


**Fig. 2.**

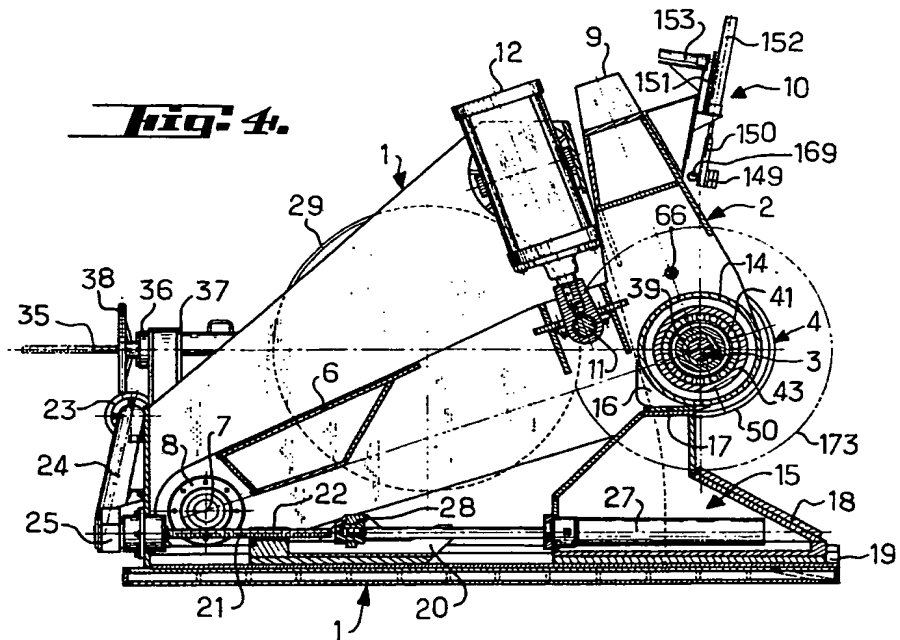


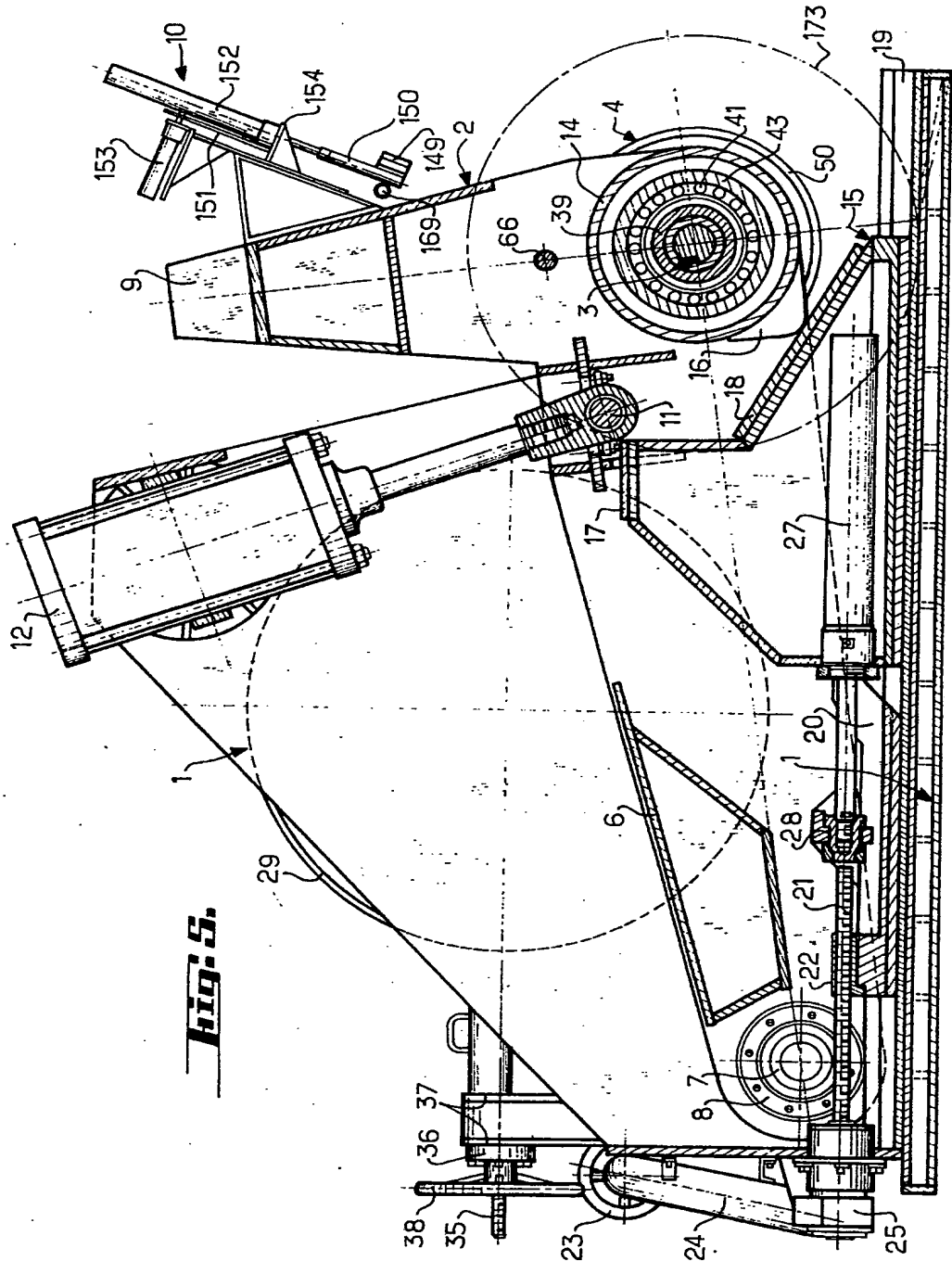


**Fig. 3.**



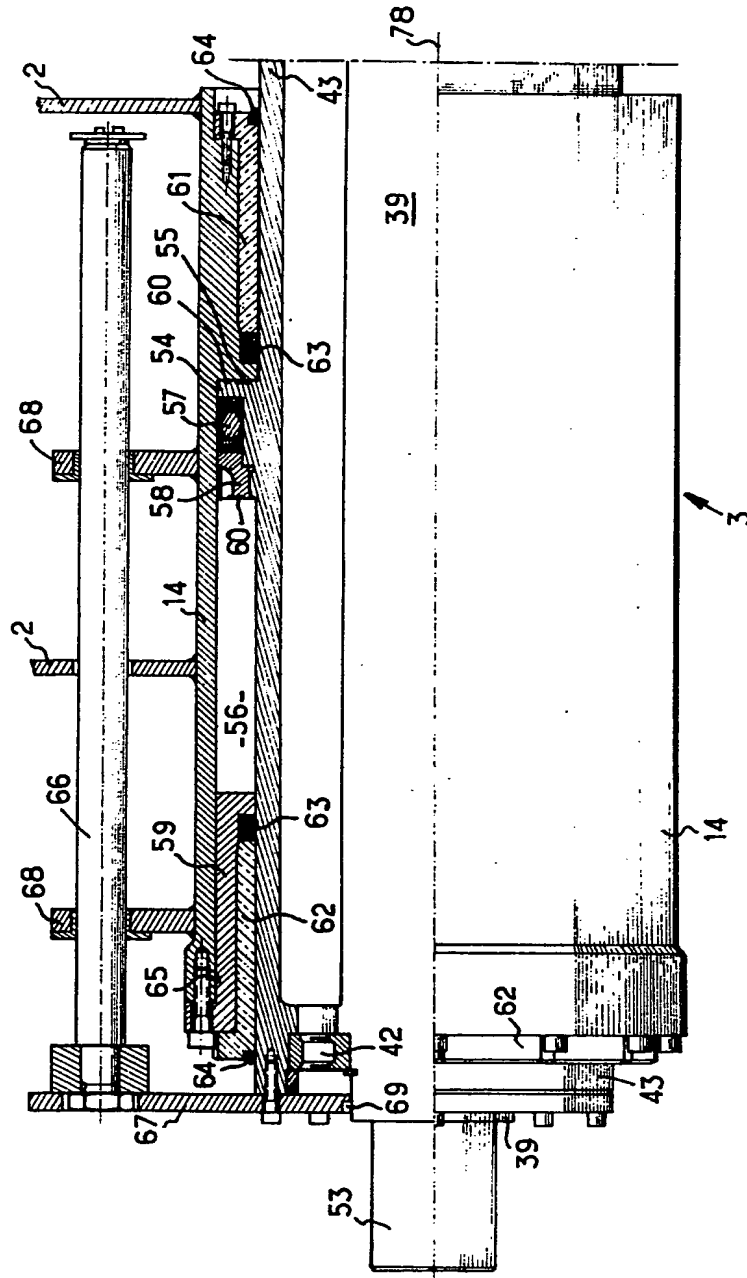
**Fig. 4.**



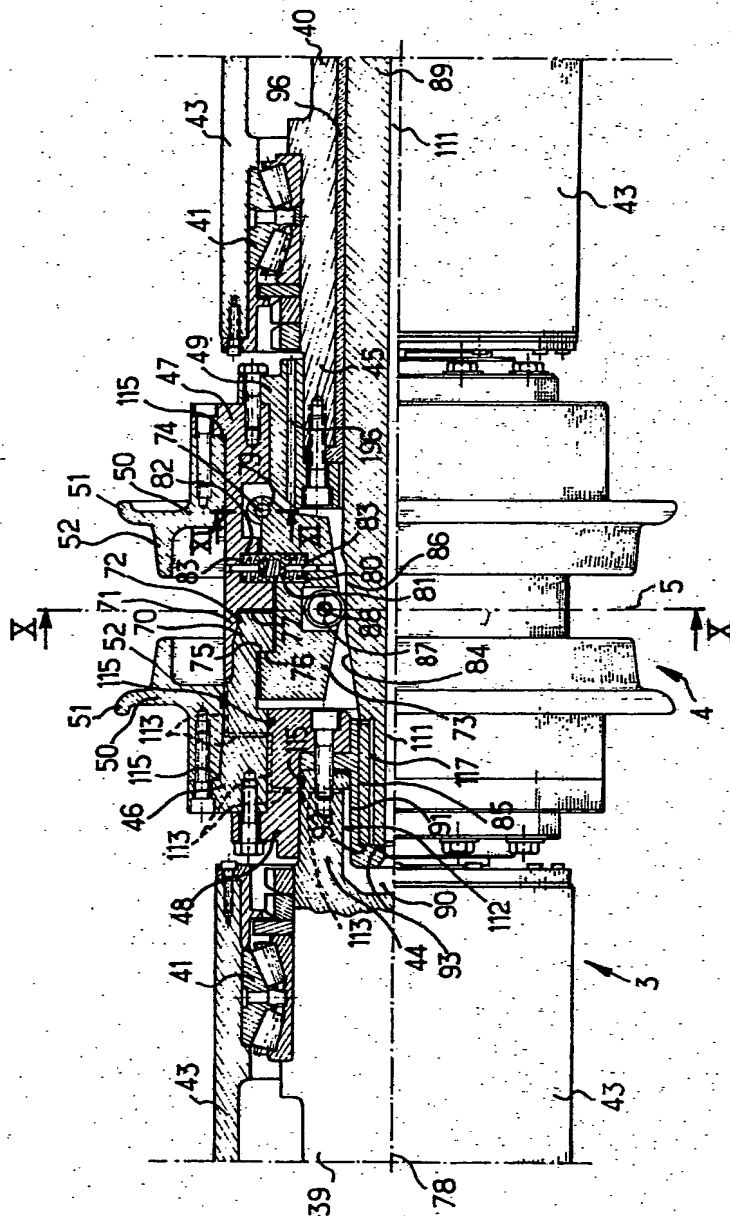


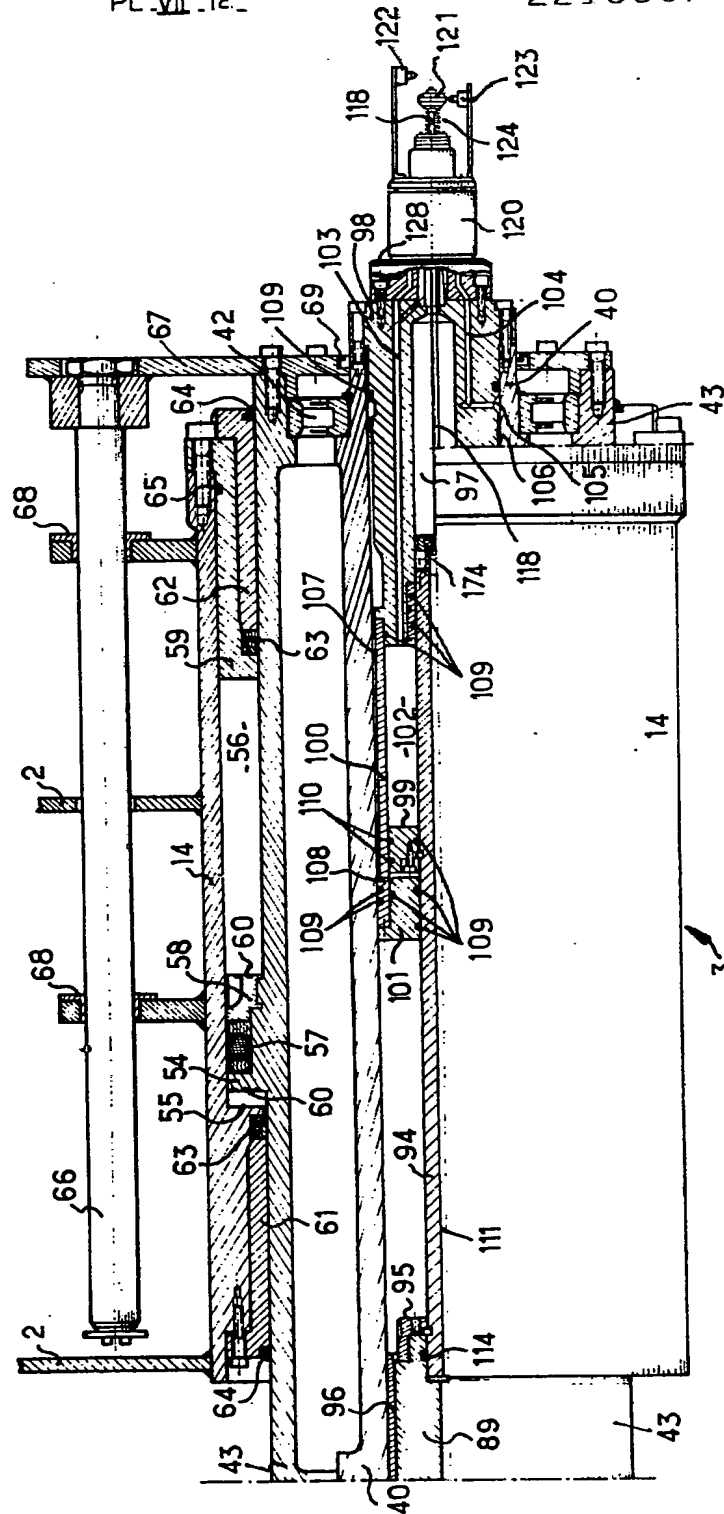
**Fig. 5.**

**Fig. 6.**

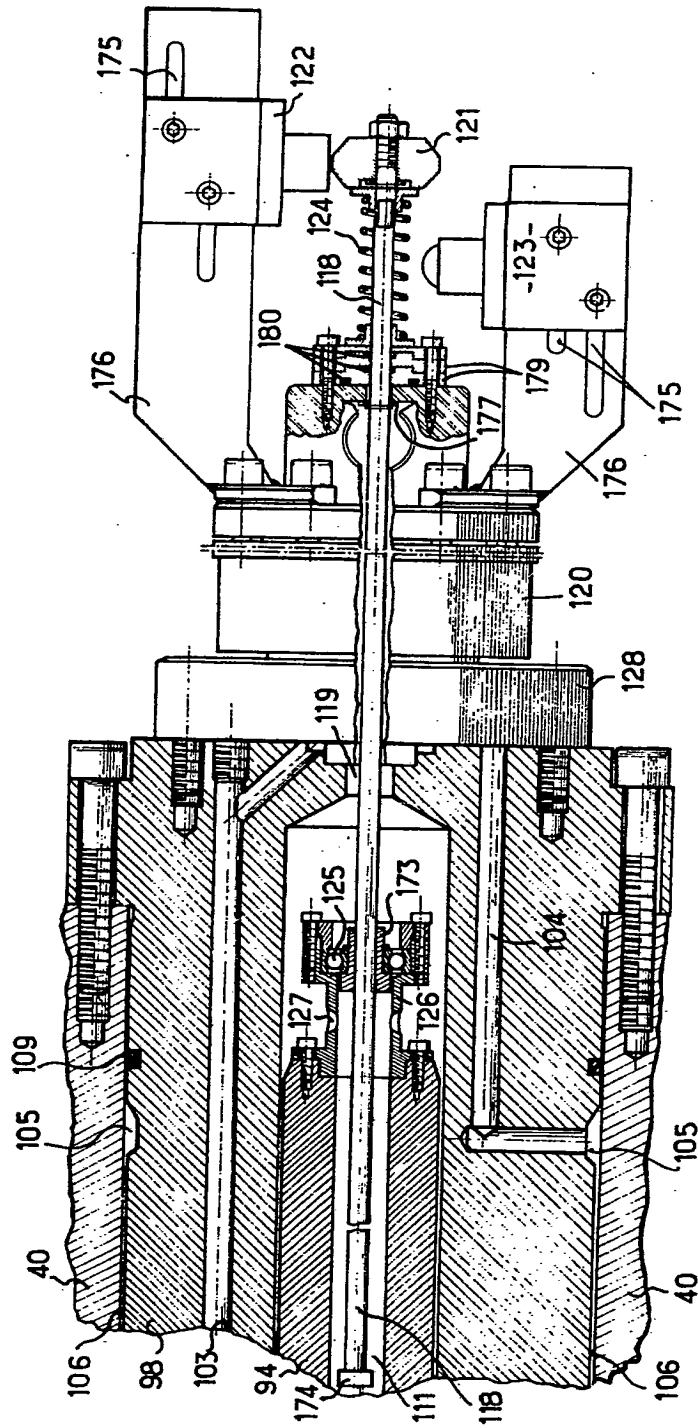


**Fig. 7.**

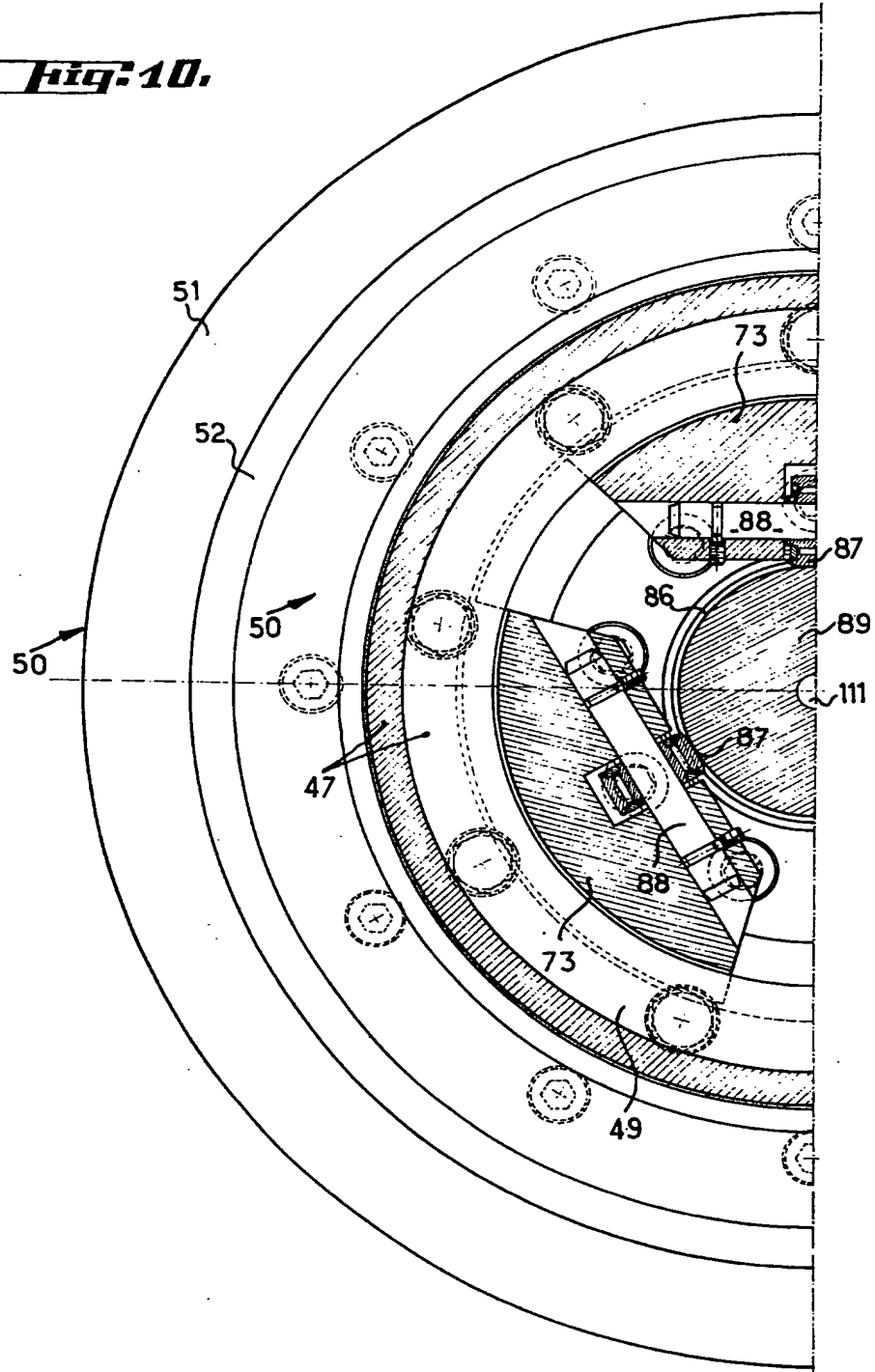




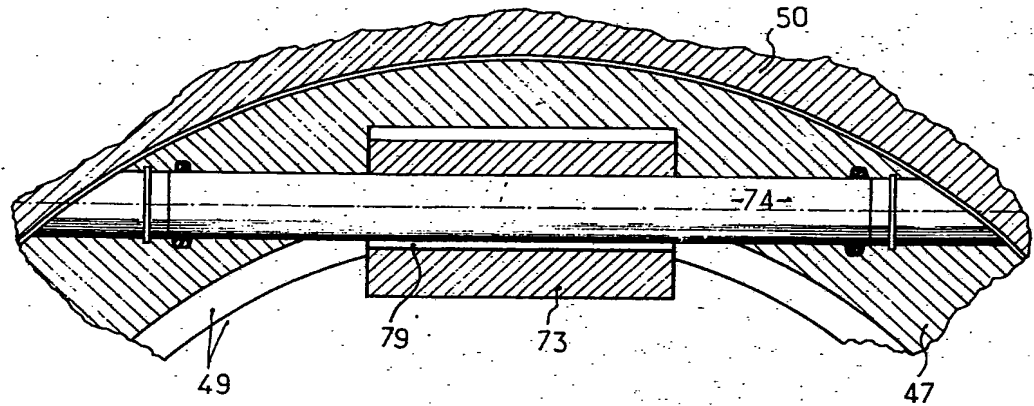
**Fig. 9.**



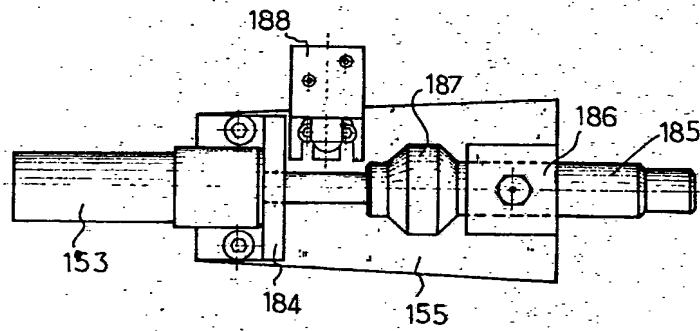
**Fig. 10.**



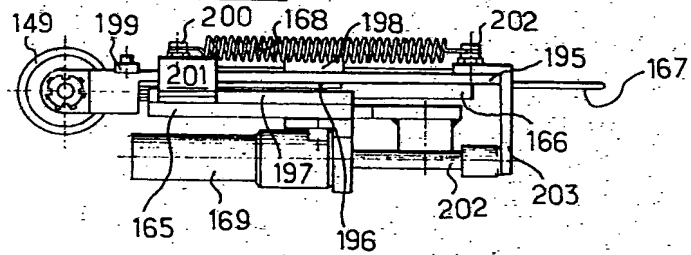
**Fig. 11.**



**Fig. 14.**

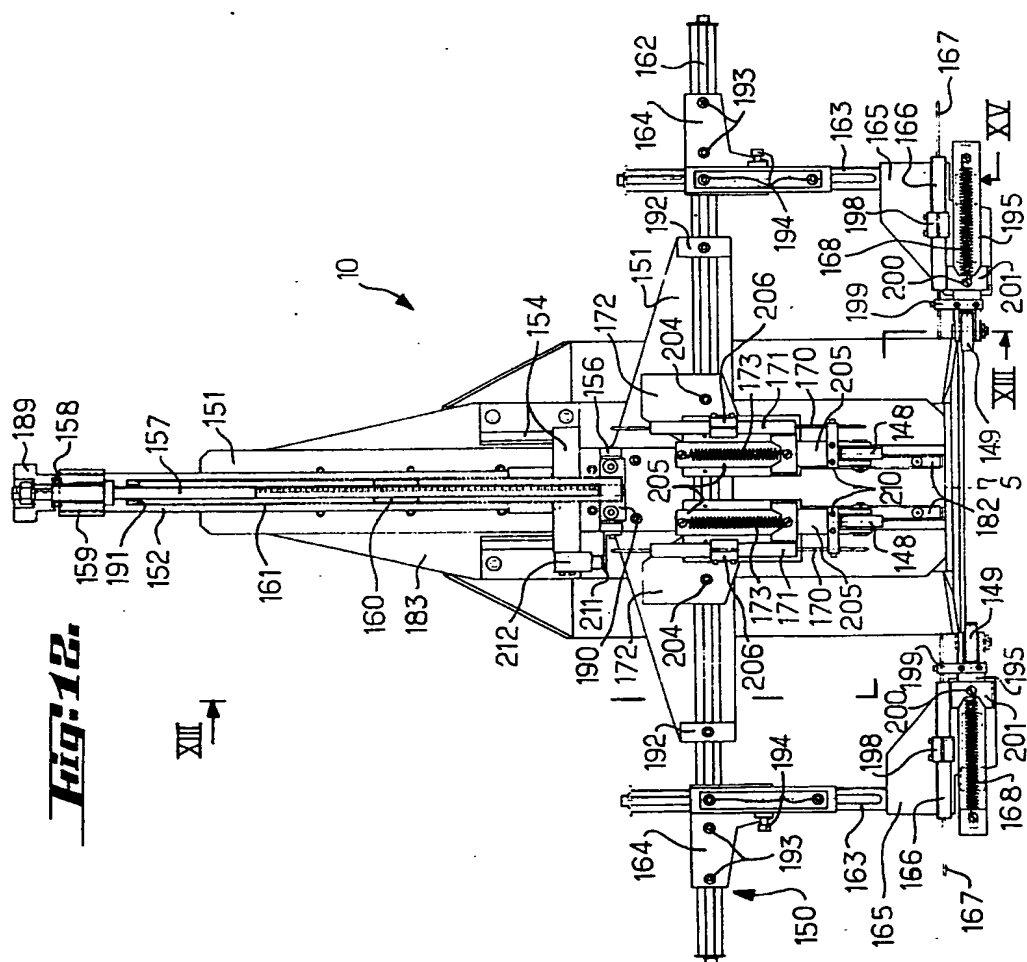


**Fig. 15.**





**Fig. 13.**



**Fig. 12.**

**Fig. 16.**